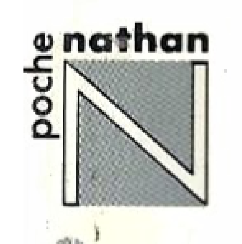


monde en poche

Pierre Kohler

La météo, le temps et les saisons

PIERRE KOHLER

La météo, le temps et les saisons

Illustrations de
Georges Grammat

MONDE EN POCHE/NATHAN
Collection dirigée par Daniel Sassier

Références photographiques

B P. : 1, 3, 6, 8 ; Météorologie Nationale : 2, 4, 5, 7.

LE DOSSIER EN COULEURS

Vous trouverez dans ces pages
des documents en couleurs.
Vous pouvez les découper, soigneusement,
sans abîmer votre livre.
Vous aurez ainsi des vignettes
qui vous permettront d'illustrer un cahier,
un exposé,
un panneau pour la classe
ou votre chambre...

1

2

3

4

5

6





7

8

Si vous découpez ce dossier, commencez par relever les numéros des illustrations... et recopiez sur une feuille ces légendes. Vous saurez ainsi à quoi correspond chaque vignette.

1. Les cirrus (voir page 27 du livre) sont des nuages qui flottent à haute altitude. Très étirés, ils sont faciles à reconnaître.

2. Ces alto-cumulus, qui parsèment le ciel de gros flocons blancs, font partie de la famille des cumulus (voir pages 22 et suivantes du livre).

3. Les cumulo-nimbus sont également très caractéristiques. Avec eux, l'orage n'est souvent pas loin (voir pages 42 et suivantes du livre).

4. Un éclair zèbre le ciel. Il faut se protéger contre ces puissantes décharges électriques (voir pages 45 et suivantes du livre).

5. La gelée blanche s'est transformée en givre, la glace recouvre ces petites branches d'arbre (voir page 64 du livre).

6. Toute l'eau du ciel semble se déverser sur la terre. Une averse, rapide, violente, s'est abattue sur la ville (voir pages 29 et suivantes du livre).

7. Le brouillard n'est rien d'autre qu'un nuage qui se développe au sol. Mais attention !
Il rend notamment la circulation dangereuse (voir pages 54 et suivantes du livre).

8. Quand la lumière du soleil joue avec des gouttes d'eau en suspension dans l'air..., l'arc-en-ciel lance ces couleurs.

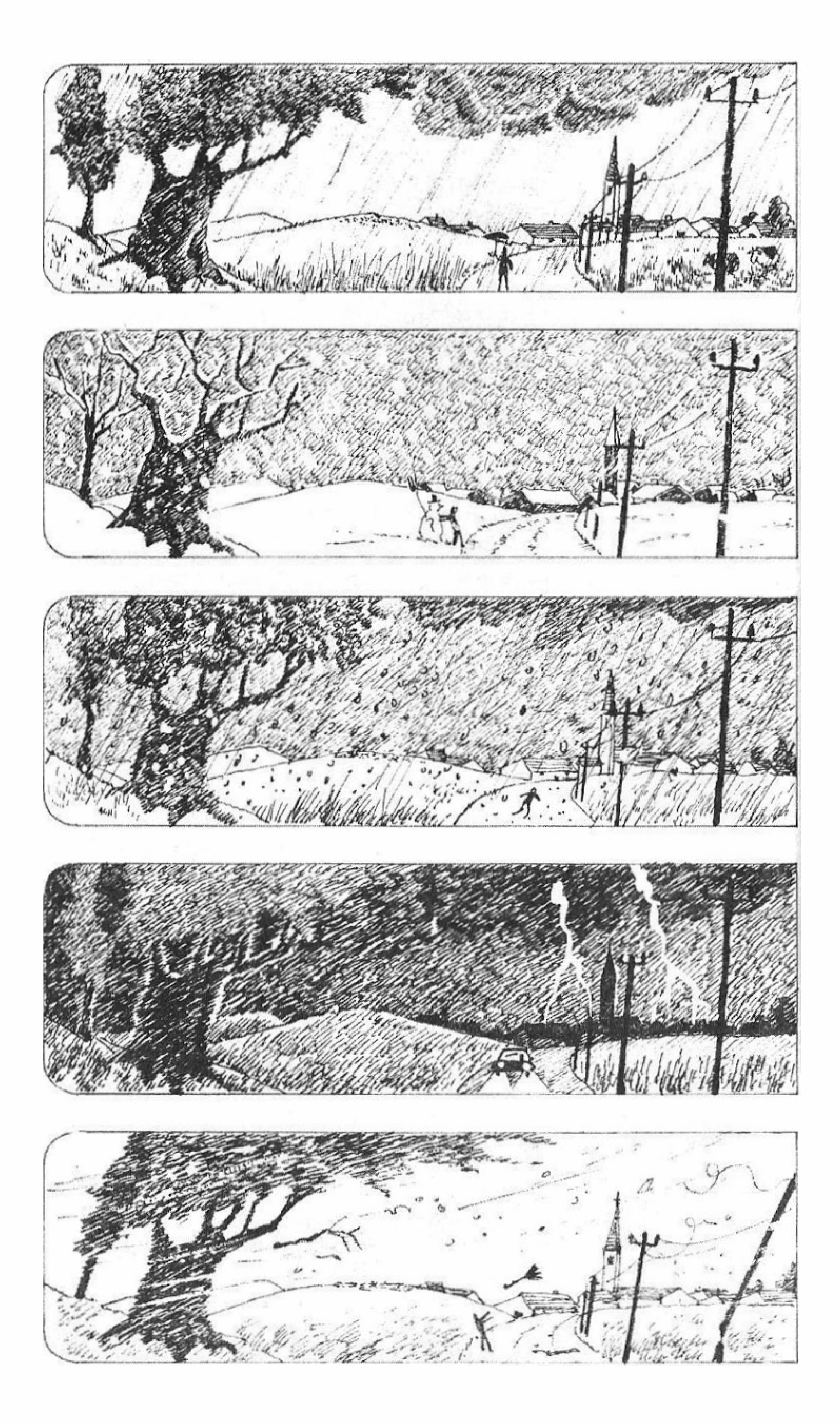
La tête dans les nuages

Le temps et les saisons... Depuis que les hommes observent le monde qui les entoure, voilà deux sujets qui les intéressent tout particulièrement. Il faut dire que notre vie dépend souvent du temps qu'il fait !

Pourtant, la météorologie est une science jeune. Et aujourd'hui encore, si nous comprenons mieux les grands mouvements de l'atmosphère, tous ses secrets ne sont pas percés. La découverte n'en est que plus passionnante.

D'un certain orage qui détruisit une flotte en 1854 aux milliers de stations d'observation qui maintenant quadrillent la planète, la météorologie a fait d'énormes progrès. Grâce à elle, vous pénétrerez à l'intérieur des nuages, vous assisterez à la naissance du vent, vous vous promènerez dans le ciel. Surtout, vous comprendrez comment naissent la pluie ou les éclairs, comment se forment les nappes de brouillard, les cristaux de neige ou le givre...

Vous retrouverez ainsi une "météo" proche de vous, celle que vous rencontrez jour après jour, saison après saison... et dont vous ne saisissez pas toujours les caprices. Et vous saurez enfin pourquoi il ne faut pas confondre les prévisions avec la météorologie en général. Quel programme !



Premier voyage dans l'atmosphère

La pluie, la neige, la grêle, les orages, les tempêtes... Tous les phénomènes météorologiques que nous connaissons – et subissons parfois – n'existent que parce que la Terre est entourée d'une atmosphère. À notre niveau, cette enveloppe de gaz correspond tout simplement à l'air que nous respirons.

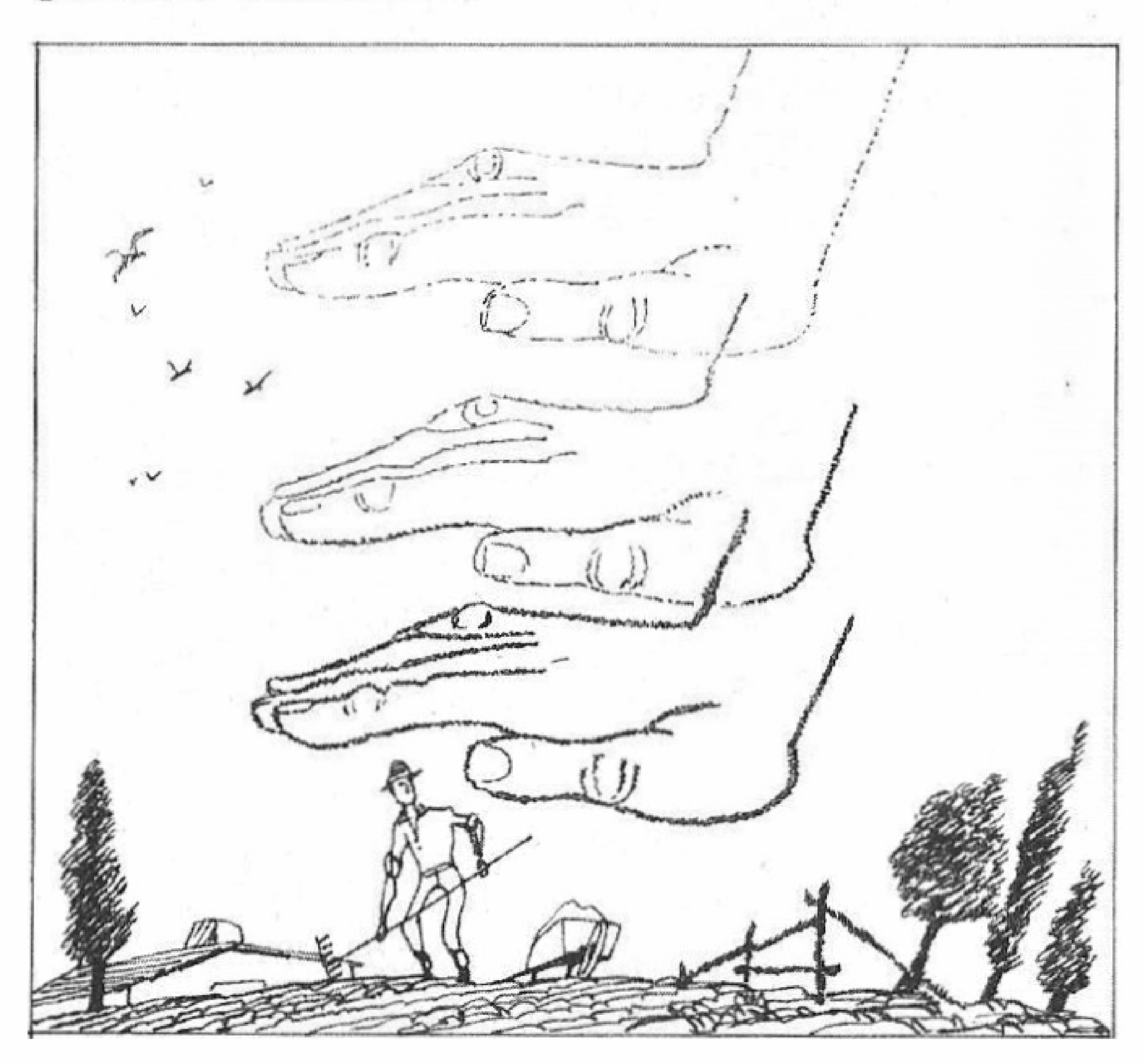
Une mince pellicule

Par rapport à notre planète, cette atmosphère n'est pas énorme. Si nous pouvions rassembler et peser tout l'air qui la constitue, la balance indiquerait environ 5 millions de milliards de tonnes ! Cela peut vous paraître considérable. Mais savez-vous que le globe terrestre, lui, est un million de fois plus lourd ?

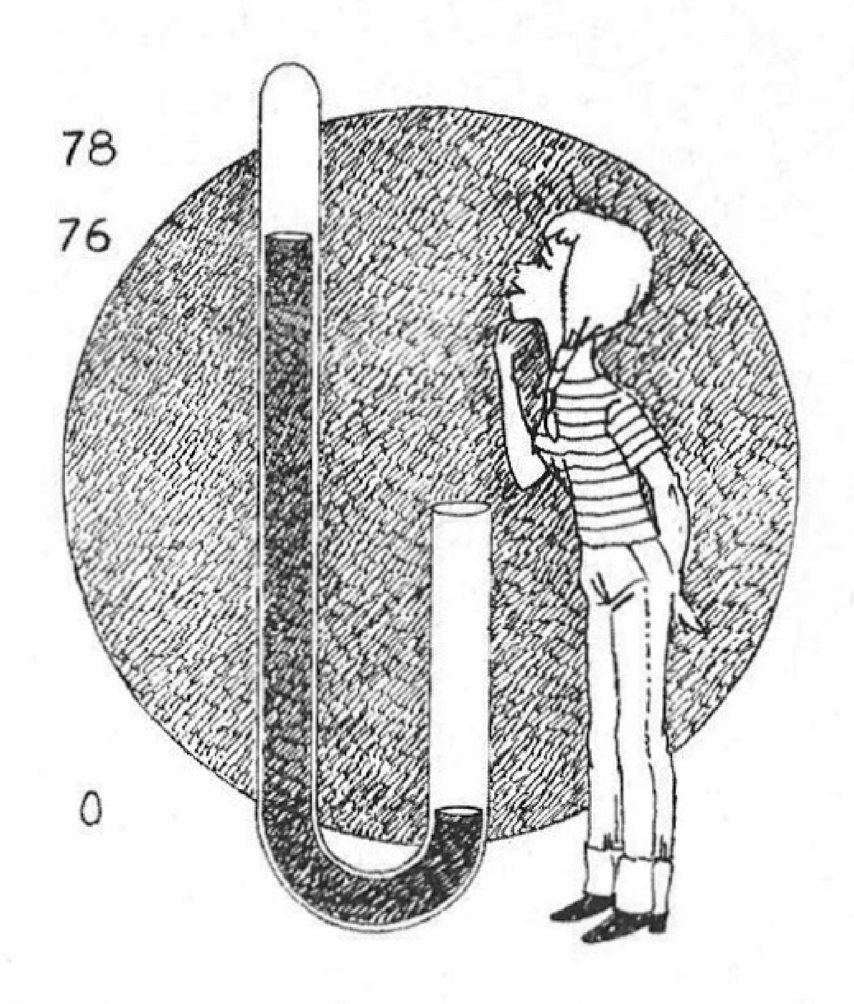
En outre, l'atmosphère ne représente qu'une mince pellicule gazeuse par rapport à la taille de la planète. Si nous quittons la Terre à bord d'un vaisseau spatial, jusqu'à quelle hauteur rencon-

trerons-nous des traces d'atmosphère ? Autrement dit, à partir de quelle altitude n'y a-t-il plus d'air ? La réponse n'est pas simple. En fait, plus nous nous élèverons, plus l'air deviendra rare. Les physiciens disent que la pression atmosphérique diminue.

On s'aperçoit ainsi que la pression atmosphérique baisse très vite. À 5 kilomètres d'altitude, par exemple, elle vaut déjà la moitié de ce qu'elle était au sol. Cela signifie que la moitié de la masse d'air qui entoure la Terre est "tassée" sur les cinq premiers kilomètres.



QU'APPELLE-T-ON "PRESSION ATMOSPHÉRIQUE" ?



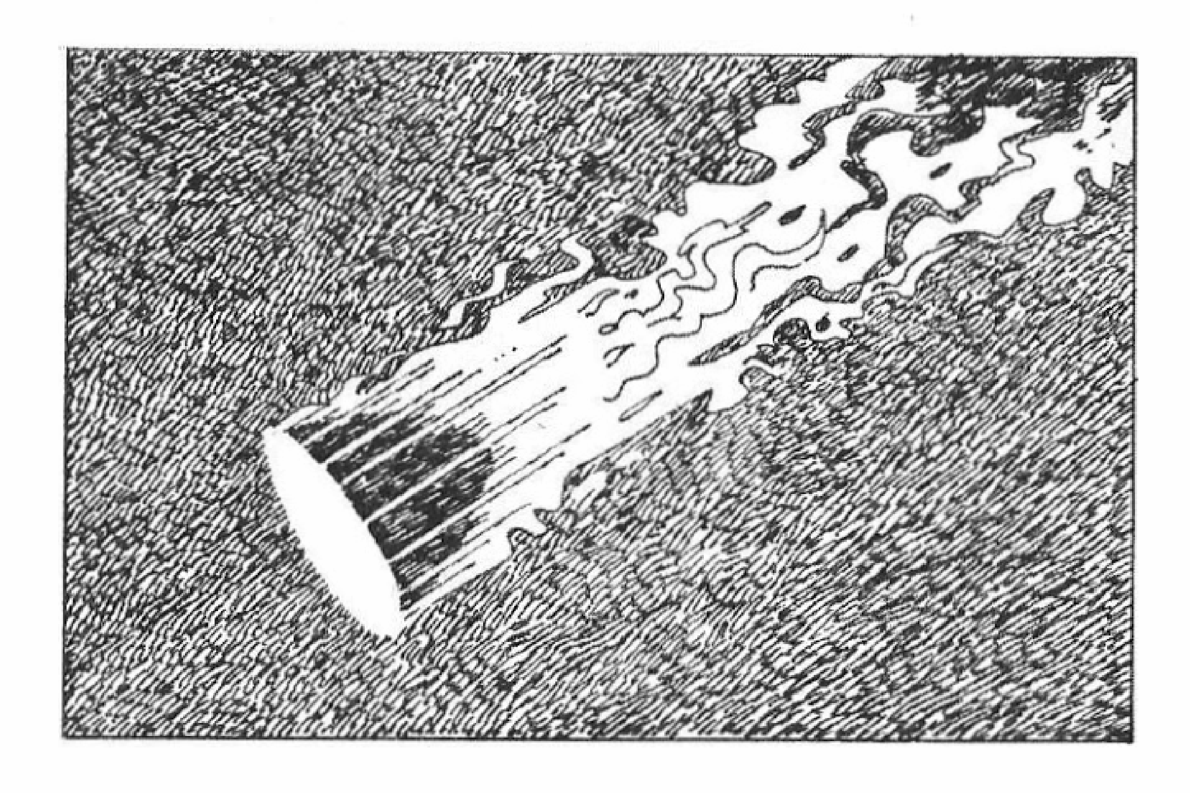
L'air qui nous enveloppe et se trouve au-dessus de nos têtes a un poids. Il exerce donc une pression sur tout ce qui se trouve à la surface de la Terre. C'est cela, la pression atmosphérique.

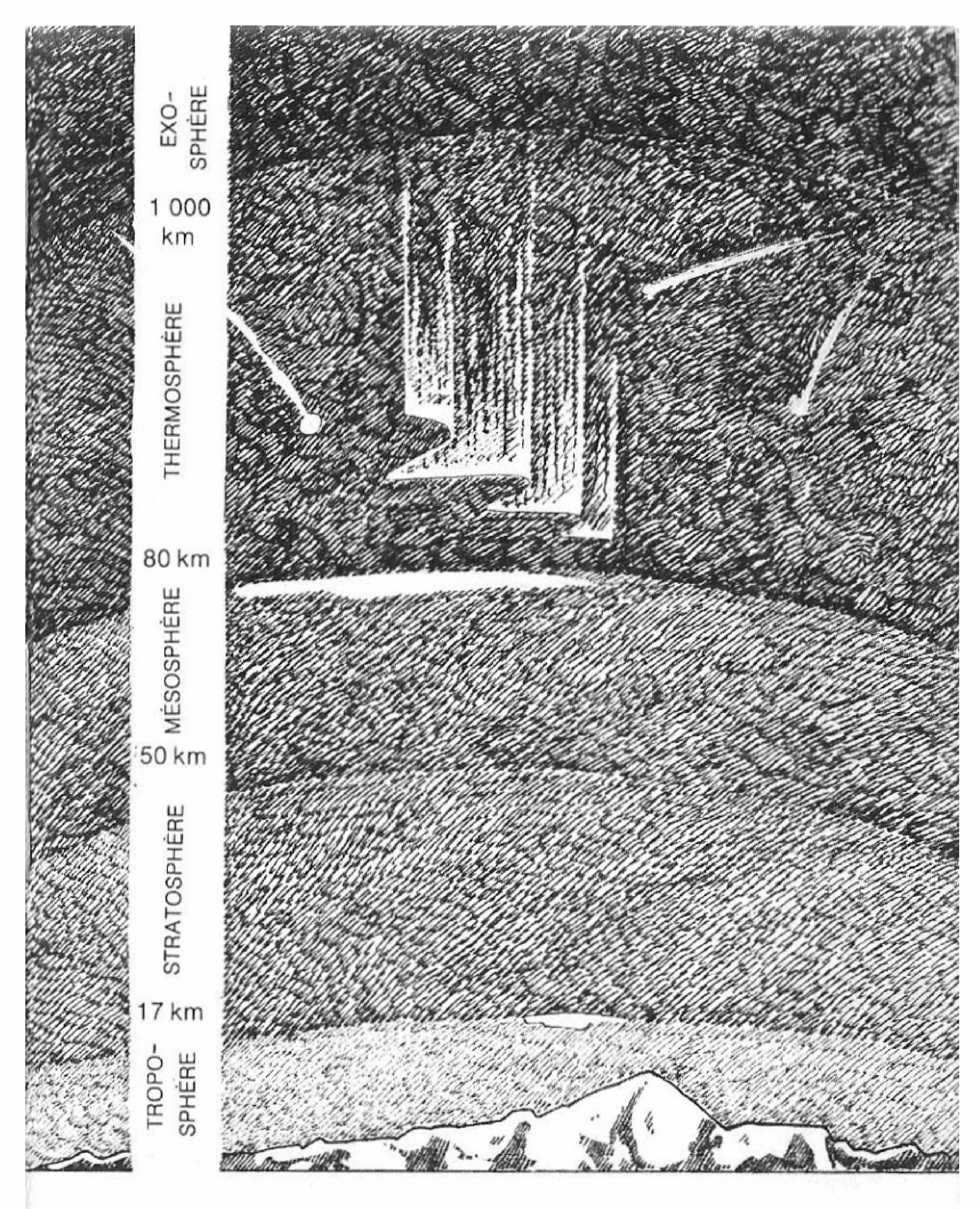
Au niveau de la mer, cette pression est assez forte pour faire monter à 76 cm de hauteur la colonne de mercure d'un baromètre. Mais la pression atmosphérique varie sans cesse : elle est plus ou moins forte. Le baromètre enregistre ces changements et permet ainsi de prévoir le temps qu'il va faire. Lorsqu'il monte, que la colonne de mercure dépasse les 76 cm, le beau temps s'installe. Au contraire, lorsqu'il descend, le temps se dégrade.

En poursuivant notre escalade, nous découvrirons aussi que plus nous montons, plus la pression diminue rapidement. À 30 kilomètres d'altitude, nous aurons au-dessous de nous 99 % de l'air contenu dans l'atmosphère.

Pourtant, nous n'aurons pas quitté cette dernière pour autant. L'atmosphère s'élève en effet bien plus haut encore. À 130 kilomètres au-dessus du sol, sa pression est un milliard de fois plus faible qu'au niveau de la mer. Elle demeure pourtant suffisante pour freiner les satellites artificiels.

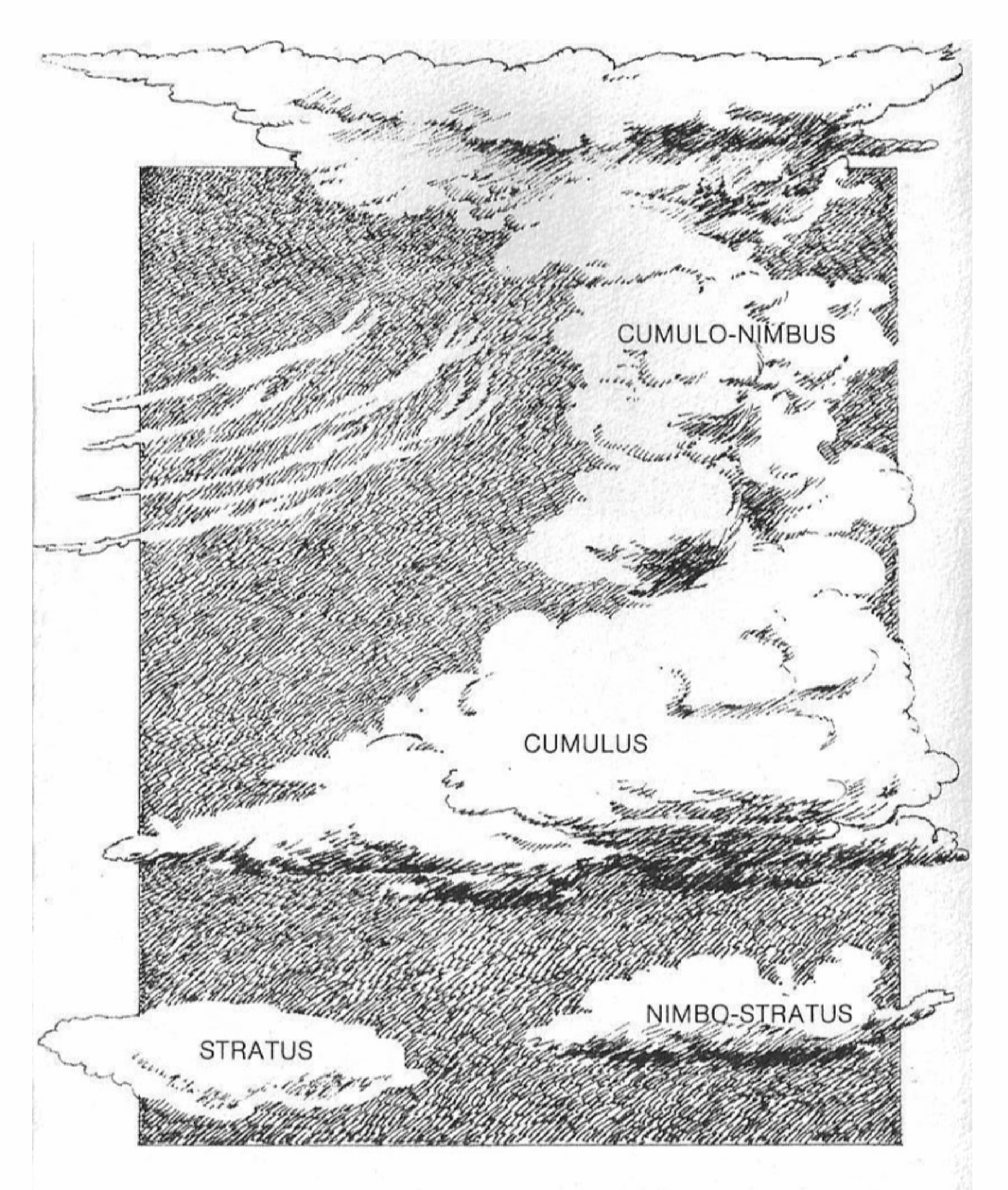
Finalement, on situe la limite de l'atmosphère entre 3 000 et 3 500 kilomètres : à cette altitude, en effet, sa pression est si faible qu'elle devient négligeable.





L'atmosphère de la météo

Entre le sol et cette limite assez floue, l'atmosphère se divise en 5 couches : troposphère, stratosphère, mésosphère, thermosphère et exosphère. Pour les météorologistes, seule compte



la première couche. C'est en effet dans la troposphère (entre le sol et 12 à 17 kilomètres d'altitude en moyenne) que se déroulent tous les phénomènes qui "font le temps". C'est dans cette zone qu'évoluent les nuages et que naissent les vents.

L'AIR QUE NOUS RESPIRONS

Qu'y trouve-t-on ? Essentiellement deux gaz : l'azote (78 %) et l'oxygène (21 %). Ce dernier est indispensable aux êtres vivants.

Quant au 1 % qui reste, il accueille d'autres gaz, dont l'argon, qui n'a été découvert qu'à la fin du siècle dernier.

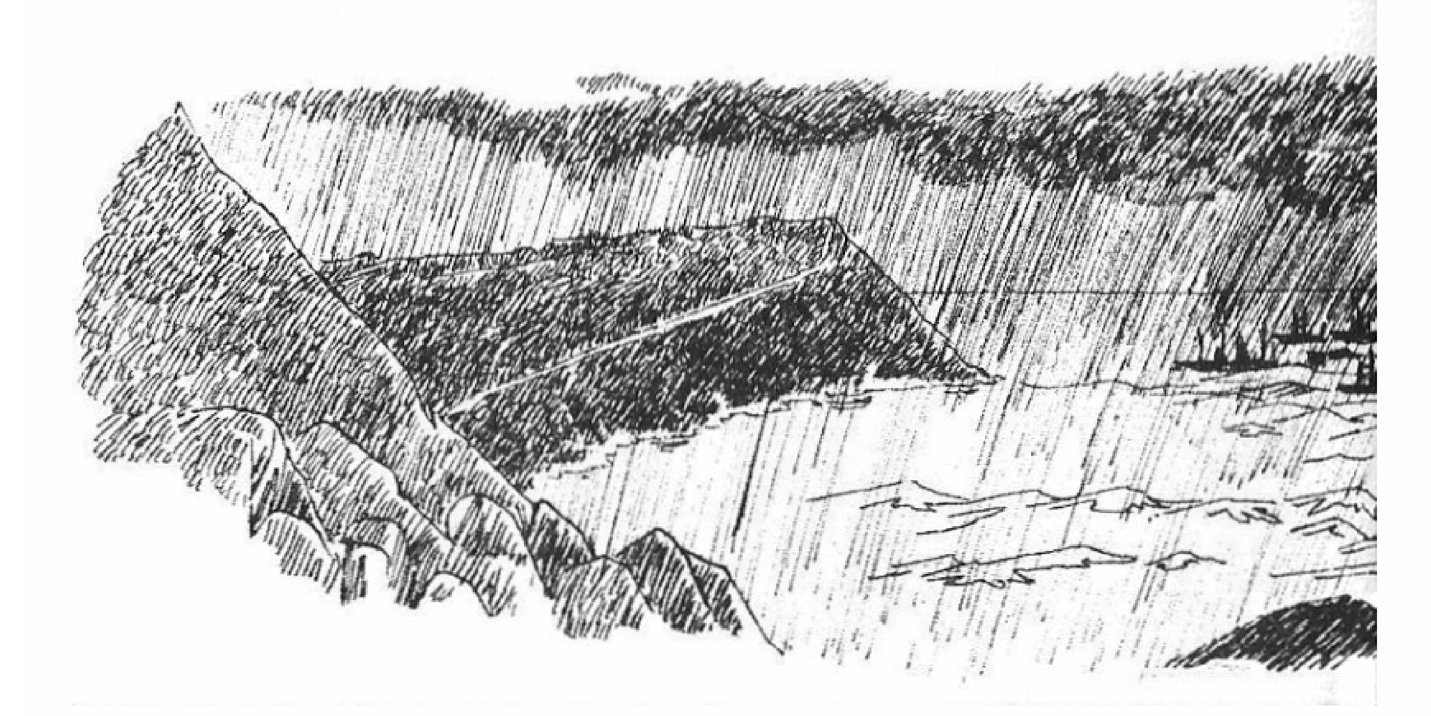
Mais l'air que nous respirons contient aussi de la vapeur d'eau, qui n'est pas à proprement parler un gaz, et du dioxyde de carbone, plus connu sous le nom de gaz carbonique.



La pluie et le beau temps

En 1854, la France et la Grande-Bretagne sont en guerre contre la Russie. La flotte franco-anglaise, installée en mer Noire, a pris position au large de Sébastopol, qu'elle s'apprête à bombarder. Soudain, le 14 novembre, une tempête se lève. Elle surprend tout le monde. Sa violence est telle qu'en quelques heures de nombreux vaisseaux se trouvent anéantis !

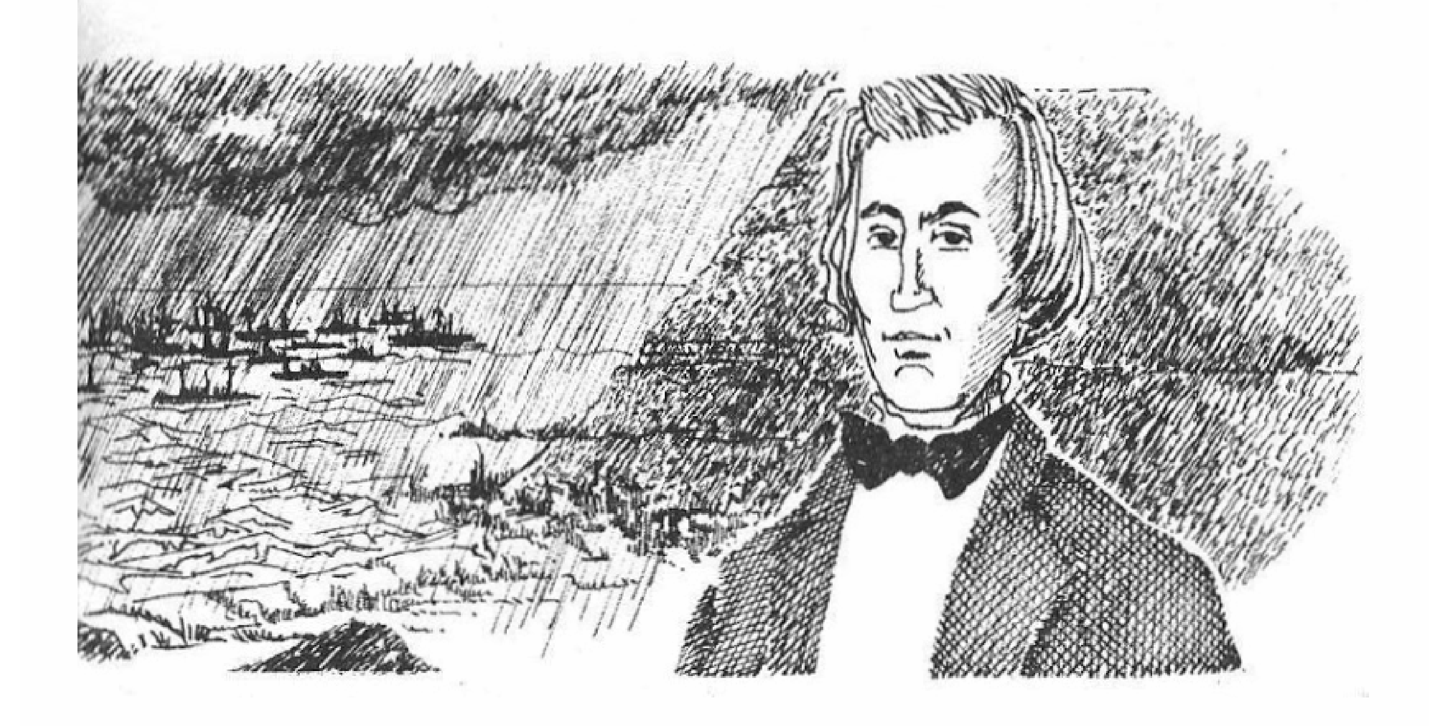
Furieux, l'empereur Napoléon III, qui règne alors en France, ordonne une enquête. Il veut savoir si cette tempête aurait pu être prévue.



L'astronome Urbain Le Verrier se met aussitôt au travail. Il constate notamment qu'ici et là en Europe, dans des universités, on relève régulièrement l'état du ciel et la vitesse du vent. En regroupant et en comparant minutieusement toutes ces informations, toutes ces "données", Le Verrier s'aperçoit qu'il était en effet possible de suivre la progression de la fameuse tempête à travers l'Europe, jusqu'à la mer Noire.

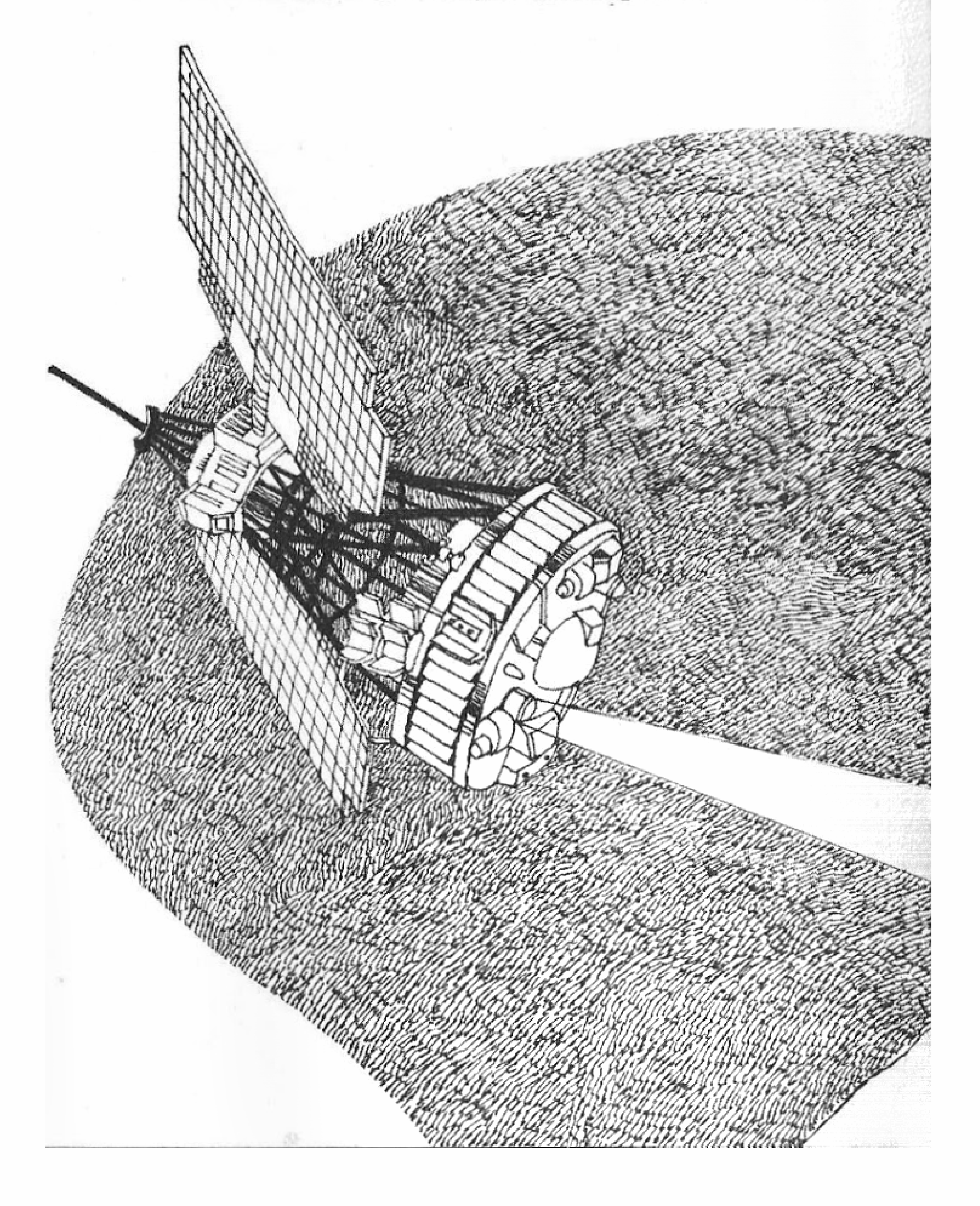
L'astronome français propose alors de créer un réseau international d'observatoires météorologiques. En réunissant régulièrement leurs mesures, il doit être possible de prévoir le temps des deux jours à venir.

En 1857, trois ans après la catastrophe, une dizaine de stations existent déjà. Leurs observations sont transmises à l'observatoire de Paris. Et celui-ci diffuse chaque jour un "bulletin du temps", destiné surtout aux marins.



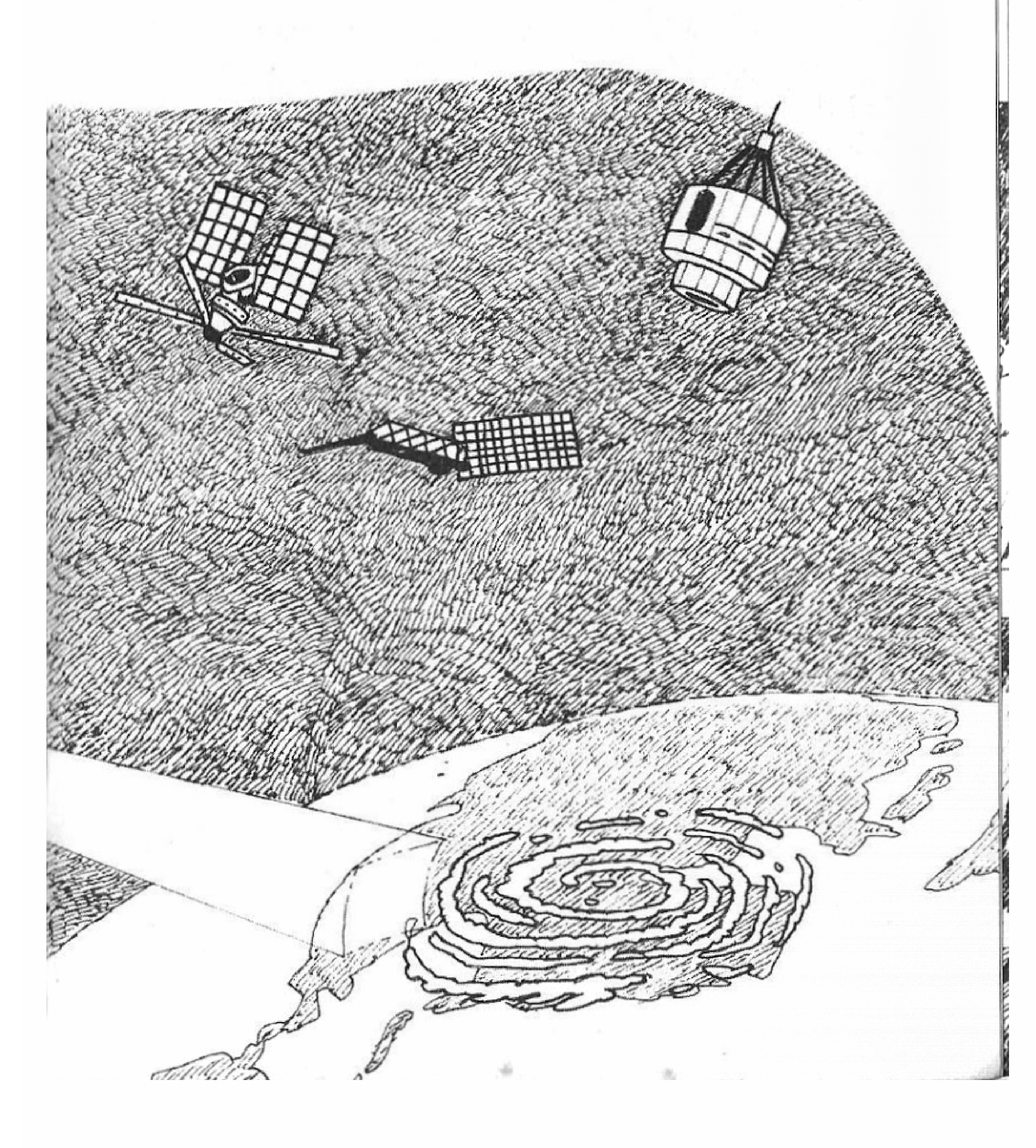
Des stations dans le monde entier

Quinze ans plus tard, en 1872, 32 pays établissent des prévisions météorologiques officielles ! Et ce nombre n'a cessé d'augmenter depuis lors. Aujourd'hui, tous les pays du monde possèdent un service météo. Au total, il existe plus de 9 000



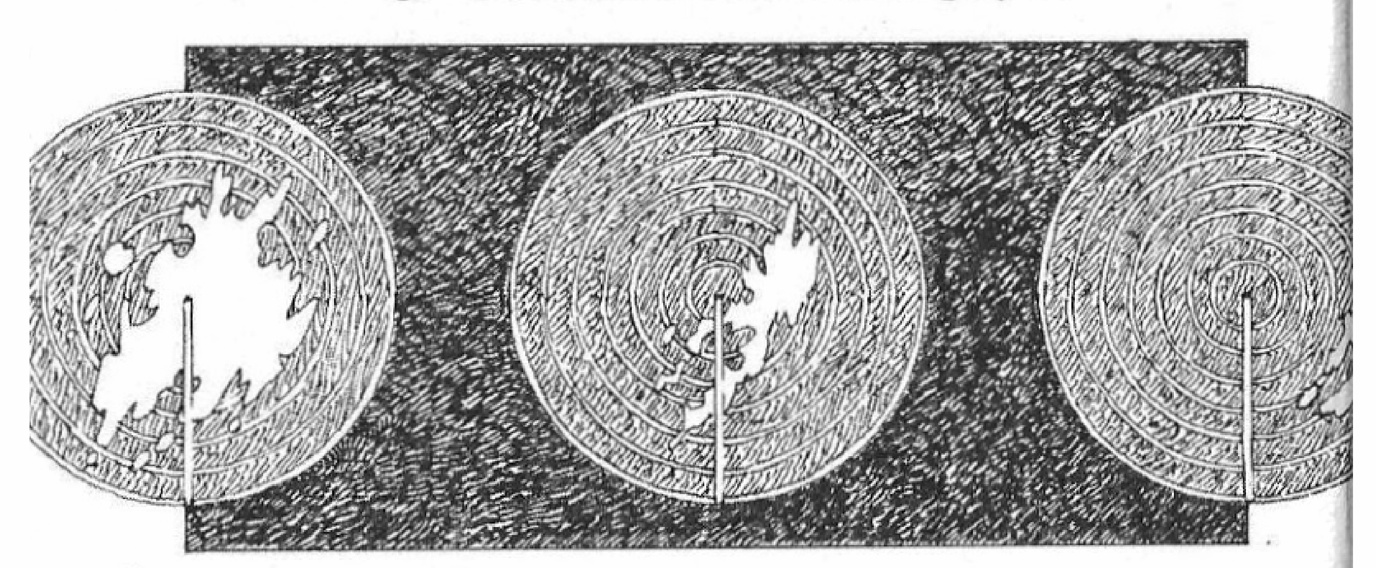
stations, réparties à travers la planète entière, sur tous les continents.

À ces stations, il faut ajouter une dizaine de satellites météorologiques. Ils observent en permanence le mouvement des nuages autour de la Terre et suivent heure par heure le déplacement des



cyclones tropicaux. Plusieurs fois déjà, grâce à eux, des populations menacées par ces terribles tempêtes ont été prévenues à temps, et des milliers de vies humaines ont pu être sauvées.

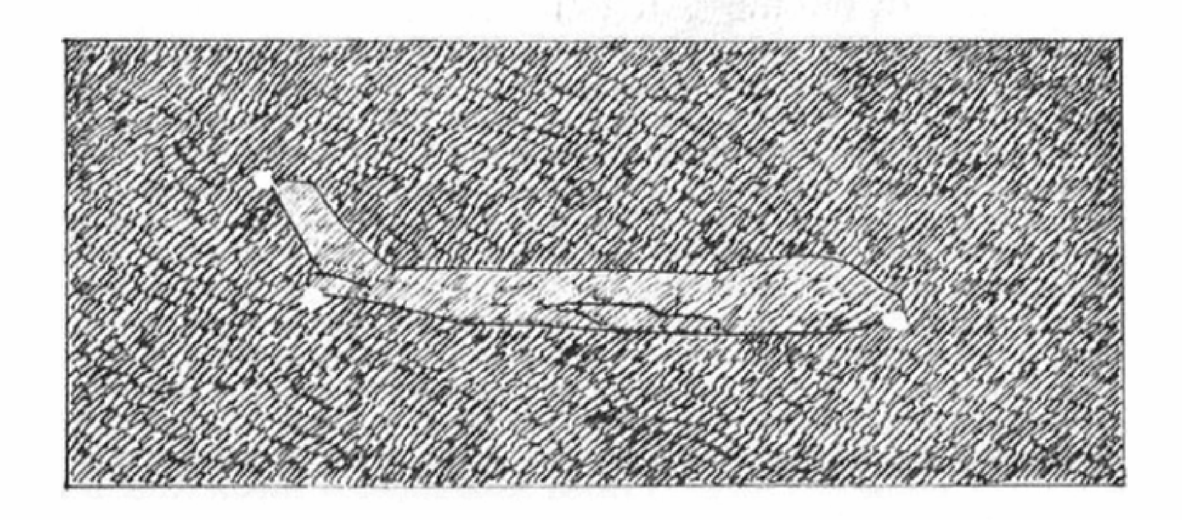
Le Verrier espérait obtenir des prévisions pour les deux jours à venir. Actuellement, les météorologistes savent prévoir le temps 3 jours, et parfois même 5 jours, à l'avance. Ils ont également installé à Reading, dans la banlieue de Londres, un centre ultra-moderne, équipé du plus puissant des ordinateurs. Là, en traitant chaque jour 500 milliards d'opérations, la prévision peut aller jusqu'aux 10 jours à venir. Mais il s'agit d'indications très générales, à l'échelle d'un pays...



En l'an 2000, les météorologistes espèrent être en mesure d'indiquer le temps des deux semaines suivantes. Ils pensent aussi qu'il sera très difficile de faire mieux : l'atmosphère est un milieu trop changeant, trop capricieux.

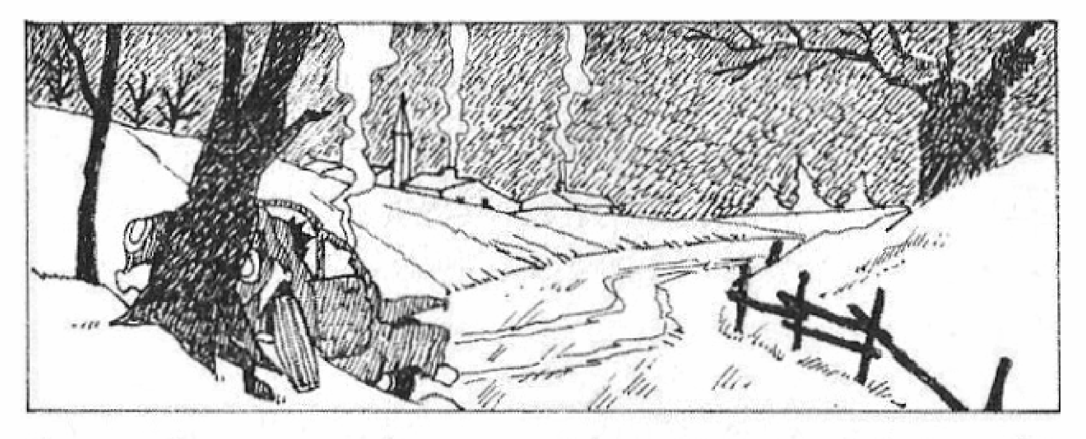
Un service inestimable

Cela dit, vous vous demandez peut-être pourquoi ces prévisions météo sont si importantes. Voici quelques exemples qui devraient vous convaincre.



Si le brouillard est trop épais, les avions risquent de ne pouvoir atterrir et d'être déroutés vers un autre aéroport. Si la tempête fait rage, les marins pêcheurs devront rester au port, ou gagner le plus rapidement possible un abri sur la côte. Si





le verglas apparaît, ce sont les routes, rendues très glissantes, qui deviendront dangereuses.

Le temps joue aussi un rôle très important pour la production d'énergie. S'il fait froid, la demande d'électricité va augmenter, parfois considérablement. Les centrales doivent être capables de répondre à cette demande, de produire suffisamment d'énergie. Inversement, une longue sécheresse vide les lacs de retenue des barrages, et les centrales hydro-électriques ne produiront presque plus de courant. En prévoyant cela, on peut prendre des mesures efficaces.

PARAPLUIES ET BOISSONS FRAÎCHES

Certains commerçants sont également très concernés par le temps. Les marchands de parapluies et d'imperméables font des affaires en or lorsque l'été est "pourri". Ceux qui vendent des maillots de bain, en revanche, attendent le soleil. De même, lorsqu'une longue période de beau temps et de chaleur s'installe, les cafetiers savent qu'ils doivent remplir leurs réfrigérateurs de boissons en tous genres...

Le temps des uns et le temps des autres

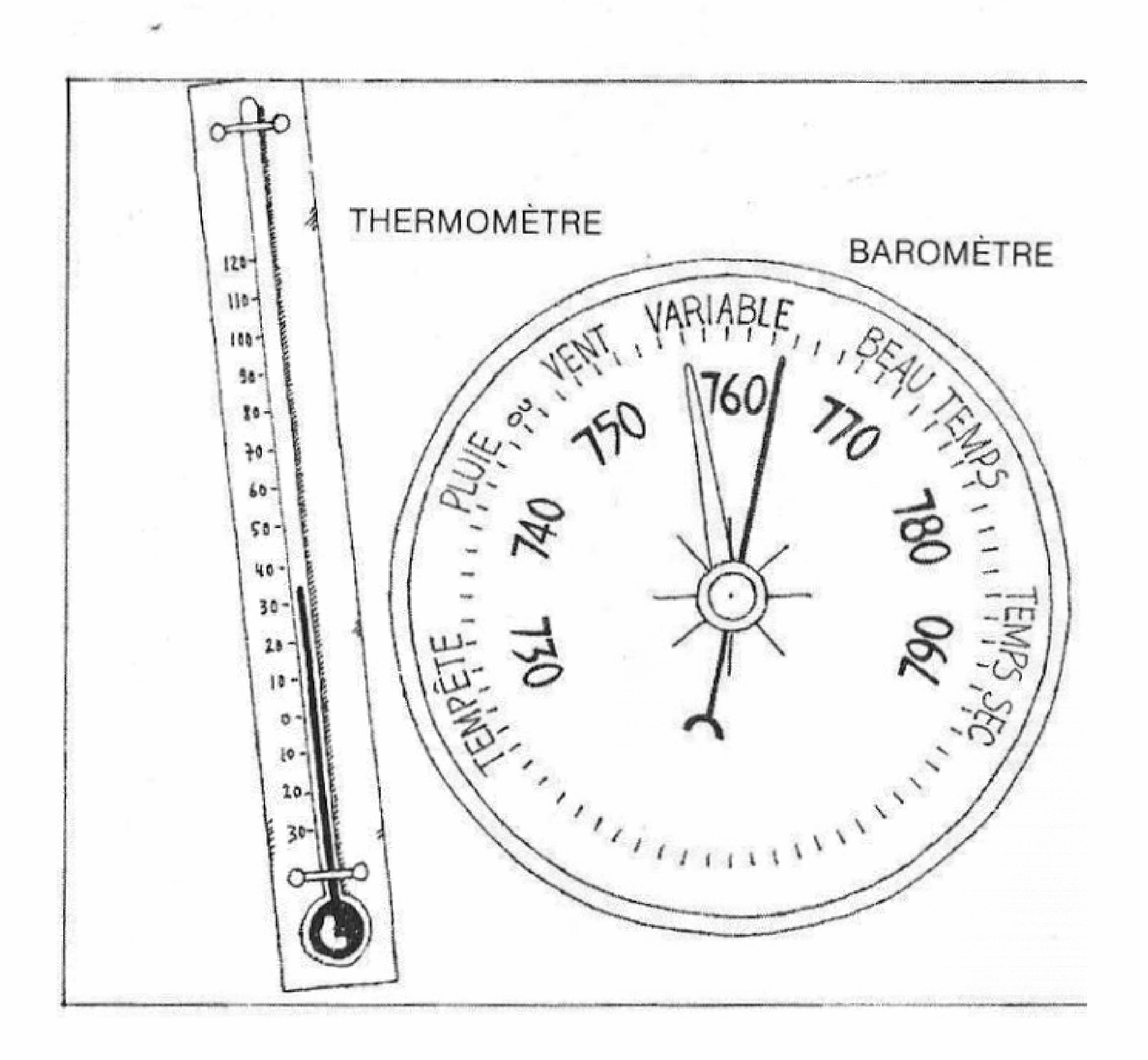
Le temps, vous le voyez, a une influence considérable sur l'activité des hommes. Mais tout le monde n'a pas la même notion du beau et du mauvais temps. Pendant que l'amateur de planche à voile attend du vent, le pêcheur à la ligne espère plutôt le calme plat. Tandis que les vacanciers rêvent de soleil, les cultivateurs, qui pensent à leurs récoltes, ont besoin d'un peu de pluie !



Décidément, le beau temps des uns n'est pas forcément celui des autres !

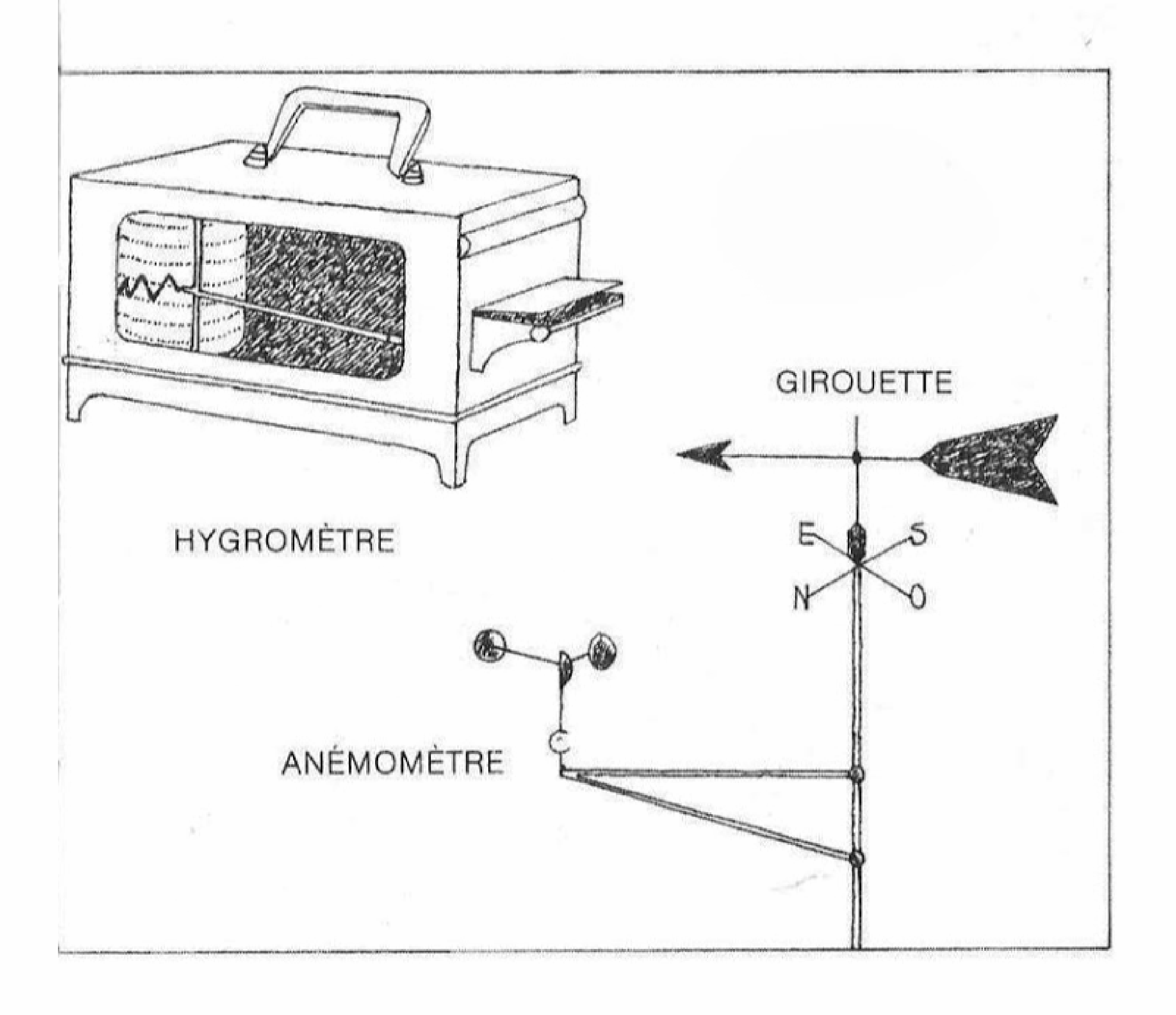
D'ailleurs, la Nature, elle, ne sait pas ce que signifie un beau ou un mauvais temps. Le ciel bleu, le brouillard, la neige, la pluie ou les tempêtes... font tout simplement partie du cycle normal du temps et représentent des états particuliers de l'atmosphère qui nous environne.

Ce mot, essayons de le préciser un peu. Disons que le "temps" est un ensemble d'éléments qui



permettent de décrire l'état de l'atmosphère à un moment donné. Quels sont ces éléments ? Essentiellement la température (mesurée avec un thermomètre), la pression atmosphérique (mesurée avec un baromètre), le degré d'humidité (mesuré avec un hygromètre), la direction et la vitesse du vent (indiquées respectivement par la girouette et l'anémomètre).

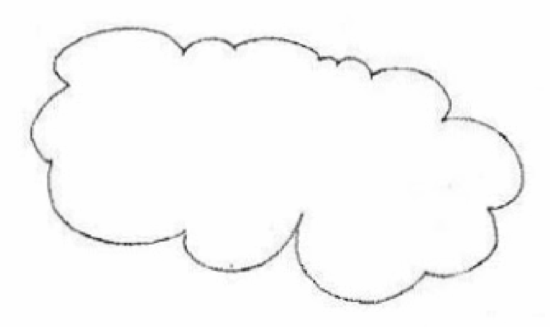
Voilà où nous retrouvons nos stations météo. Ce sont elles, en effet, qui effectuent ces diverses



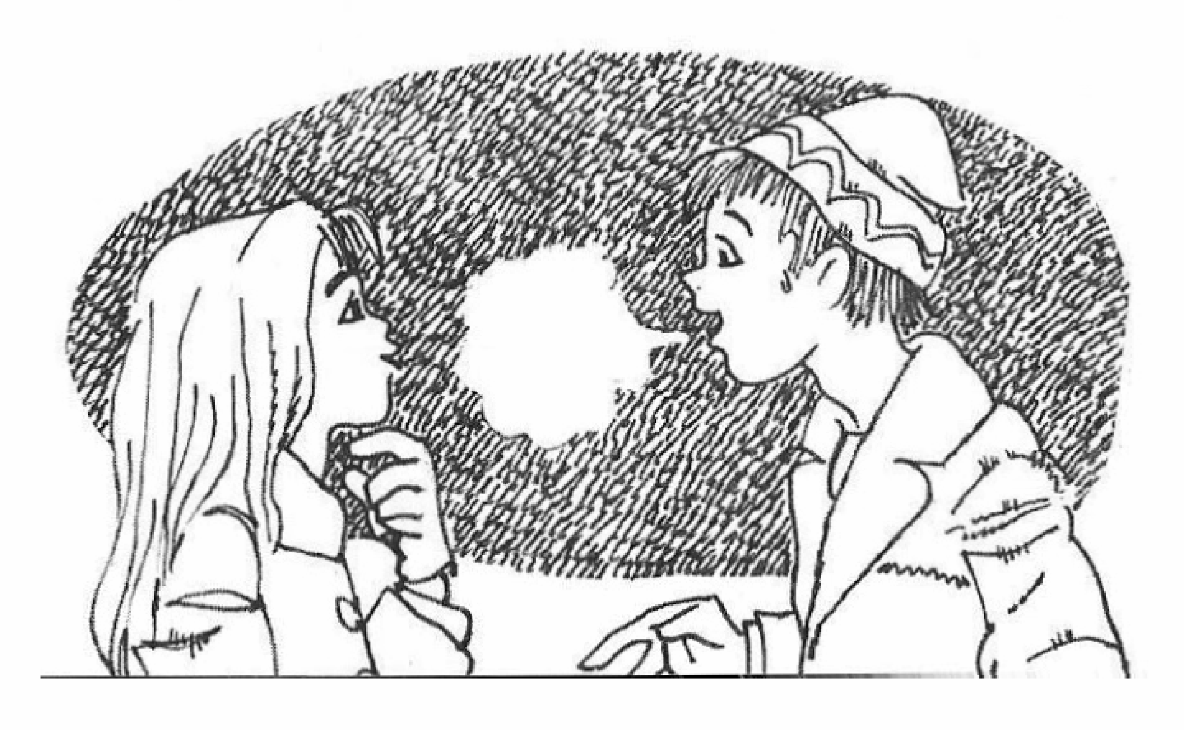
mesures. Et c'est en regroupant ces éléments que les météorologistes vont essayer de prévoir le temps qu'il va faire.

Dessinons un nuage

Ce petit exercice de dessin, nous allons à coup sûr l'interpréter de la même manière. Si l'on nous demande de nous y plier, nous dessinerons... un cumulus. Il s'agit du nuage le plus courant.



Des nuages, vous pouvez aussi en fabriquer ! Vous le faites, sans le savoir, lorsque vous parlez dans la rue, en hiver. Il sort alors de votre bouche une buée blanche, qui n'est rien d'autre qu'un tout petit nuage...



Explication du phénomène. L'air qui sort des poumons est chaud, car il a été porté à la température intérieure du corps. Lorsqu'il se trouve au contact de l'air extérieur, beaucoup plus froid, il laisse se "condenser" une partie de la vapeur d'eau qu'il contenait. Pourquoi ? Tout simplement parce que l'air froid ne peut pas contenir autant de vapeur d'eau que l'air chaud. Dans un litre d'air à 0 °C, il ne peut y avoir plus de 5 milligrammes d'eau. Mais dans un litre d'air à 40 °C, il peut y en avoir jusqu'à 50 milligrammes. Résultat : si cet air chaud est refroidi de 40 à 0 °C, il devra rendre la différence de 45 milligrammes de vapeur d'eau.

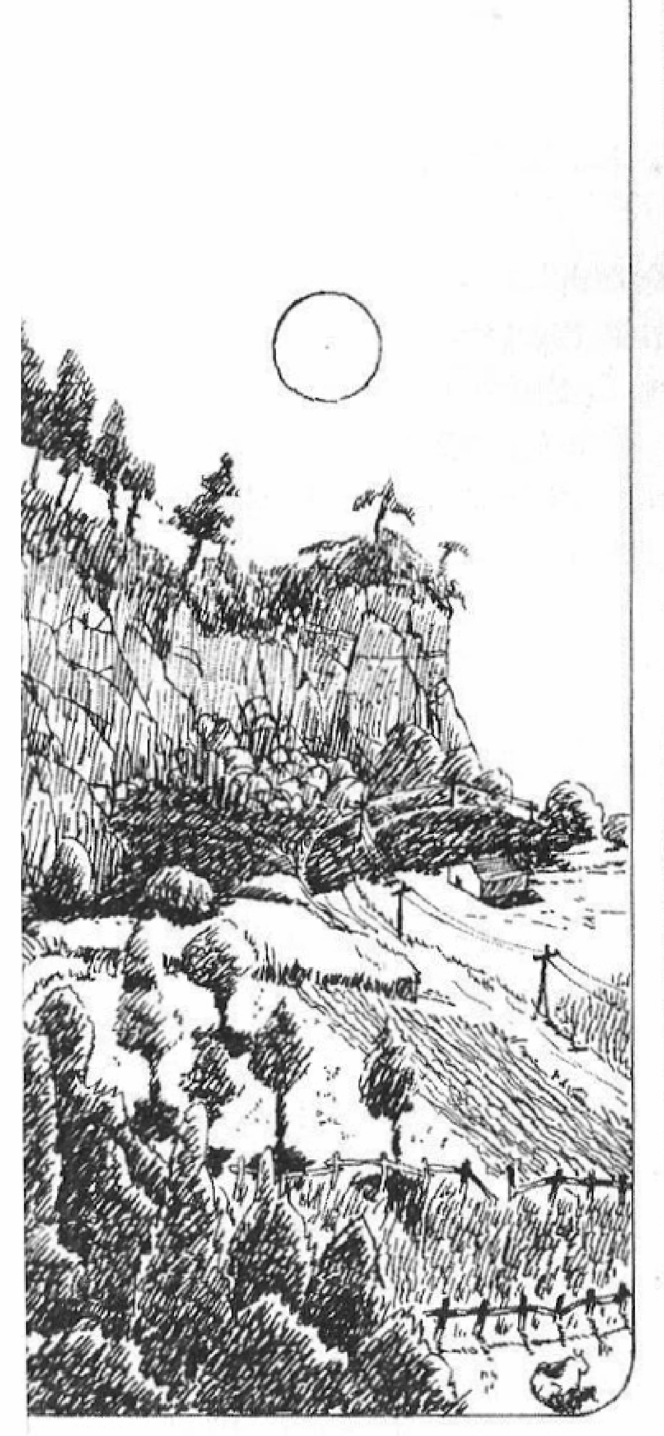
Cette eau, sous forme de vapeur, nous ne la voyons pas. En revanche, lorsqu'elle est chassée, comme celle qui se trouve dans l'air que nous expulsons en parlant, elle se transforme en fines gouttelettes. Celles-ci deviennent visibles sous forme de buée. L'eau s'est condensée.

Le même phénomène, mais dans le ciel cette fois, donne un nuage.

Naissance d'un cumulus

Évidemment, l'échelle n'est pas la même, mais la comparaison reste juste.

Maintenant, passons à l'observation du ciel, par une belle journée d'été, par exemple. En dé-





but de matinée, le bleu s'installe au-dessus de nos têtes. Puis, vers midi, apparaissent parfois quelques petits nuages blancs, que l'on appelle des cumulus et qui ressemblent à de gros flocons. Les météorologistes parlent dans ce cas de cumulus "humilis" ou "médiocris".

Dans l'après-midi, ces nuages grossissent, se



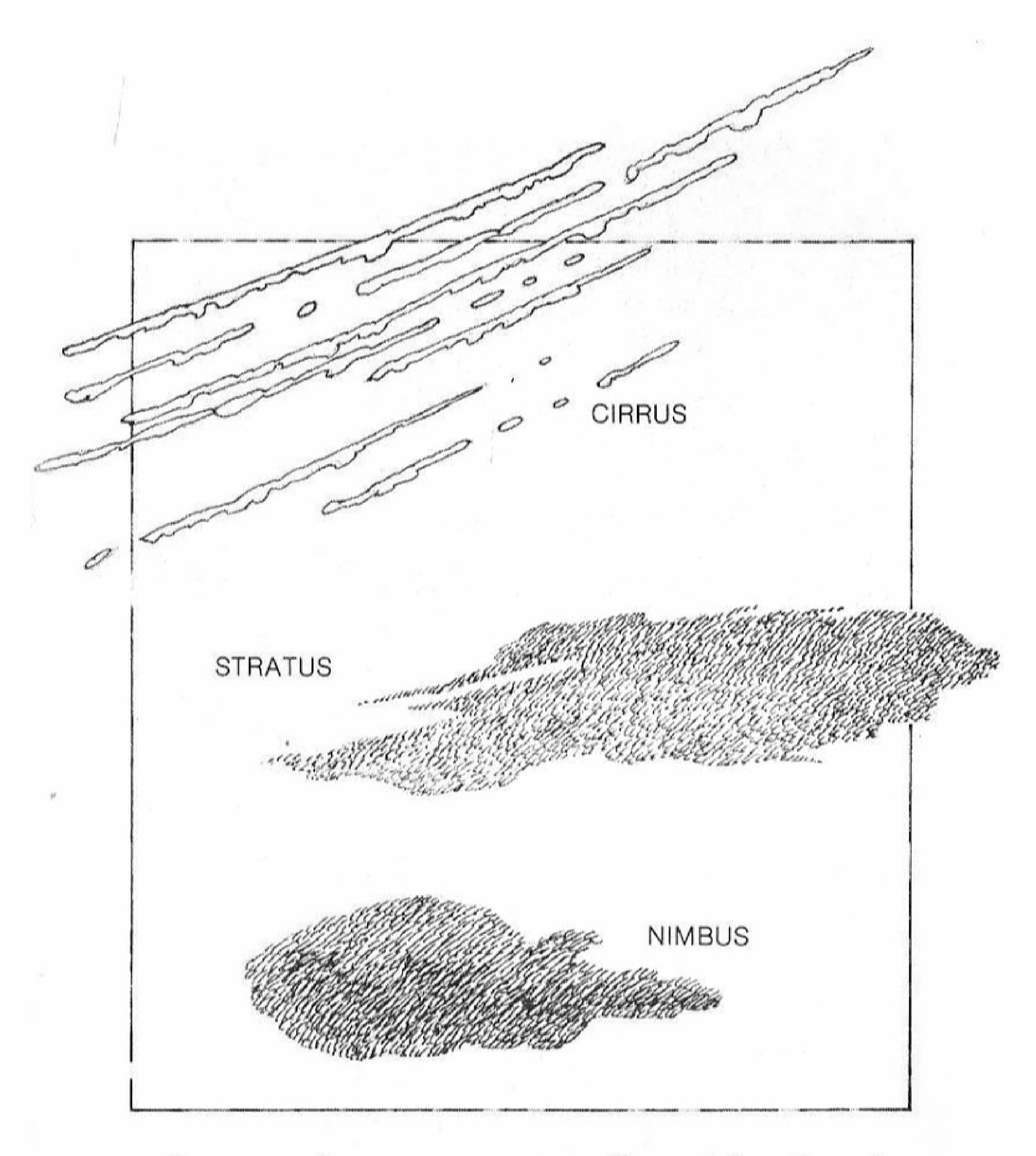

boursouflent, prennent du volume. Leur partie supérieure, éclairée par le soleil, reste d'un blanc éclatant. Dessous, ils deviennent gris. Toutefois, ces nuages ne sont pas assez gros pour masquer le soleil très longtemps : ils font seulement un peu d'ombre, de temps à autre. Nos météorologistes parlent de cumulus "congestus" ou "castellanus".

Comment ces nuages se sont-ils formés ? D'une façon assez facile à comprendre. En montant dans le ciel, le soleil a chauffé de plus en plus la terre. Au-dessus des forêts, et surtout des champs, l'air s'est mis à s'élever, car l'air chaud a tendance à monter. Mais plus il prend de l'altitude, plus il se refroidit : à chaque fois que l'on grimpe de 150 mètres, la température, elle, baisse de 1 °C. Seulement voilà : quand il se refroidit, l'air, vous vous en souvenez, cède une partie de la vapeur d'eau qu'il contient, et qui restait jusque-là invisible. Des gouttelettes apparaissent. Un nuage est né.

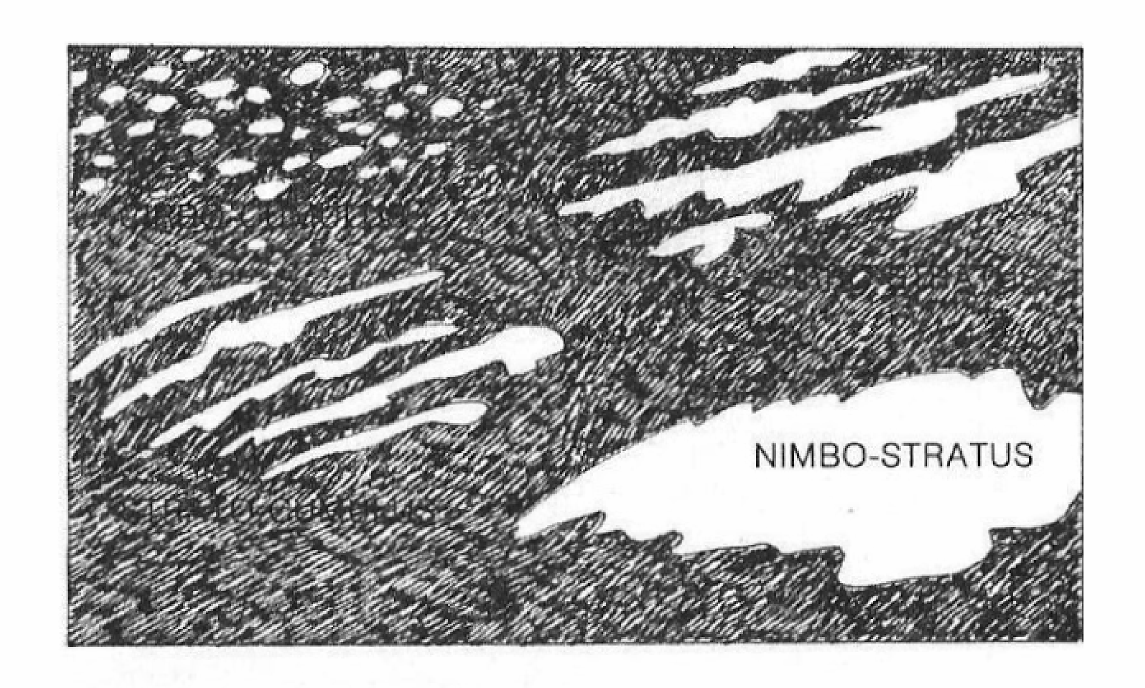
Le soir, au crépuscule, ces cumulus disparaissent souvent, comme par magie. Les nuages se sont comme dissous dans l'air. Le Soleil, en effet, est redescendu sur l'horizon. L'air frais d'altitude est, lui aussi, revenu vers le sol, se réchauffant à son contact. Il devient donc capable d'absorber une plus grande quantité de vapeur d'eau. Les gouttelettes visibles des nuages se sont transformées en vapeur invisible. Le cumulus n'existe plus... Il a disparu.

La grande famille des nuages

Il n'y a pas que des cumulus dans le ciel. Pour les météorologistes, il existe dix espèces de nuages, classées à partir de quatre grands types : les cumulus, les cirrus, les stratus et les nimbus. Allons, les observer d'un peu plus près.



Les premiers, nous venons d'en parler. Les cirrus, eux, sont très différents. Ils flottent entre 6 000 et 12 000 mètres d'altitude. Ils ont souvent l'aspect de filaments blancs étirés par le vent. Les stratus, au contraire, sont beaucoup plus bas (moins de 2 000 mètres) et leur couleur est d'un gris uniforme. Quant aux nimbus, ils sont d'un gris sombre.



Ajoutons que ces différents nuages s'associent souvent. Nous parlons alors de cirro-cumulus, cirro-stratus, strato-cumulus, nimbo-stratus, etc.

POURQUOI LE CIEL EST-IL BLEU ?

Cette question, nous nous la sommes tous posée un jour. Pourquoi cette couleur et pas une autre ?

Pour le comprendre, il faut d'abord savoir que la lumière du Soleil, qui nous paraît blanche, est en réalité formée d'un mélange de toutes les couleurs. Or, certaines d'entre elles traversent plus facilement l'atmosphère que d'autres, et l'air se trouve alors baigné par cette couleur.

Quand l'air est pur, c'est le bleu qui "passe" le mieux. Depuis le sol, l'atmosphère nous paraît donc bleue. Si l'air, au contraire, est chargé de poussières ou de vapeur d'eau, le rouge est favorisé. Vous l'observerez souvent lors du lever ou du coucher du Soleil.

Les averses du printemps

Nous sommes au début du printemps, au mois de mars ou d'avril. L'air se radoucit progressivement, mais reste encore frais. "En avril, ne te découvre pas d'un fil", affirme le dicton. Dans nos régions, il peut encore neiger... et la nuit, gare au gel !

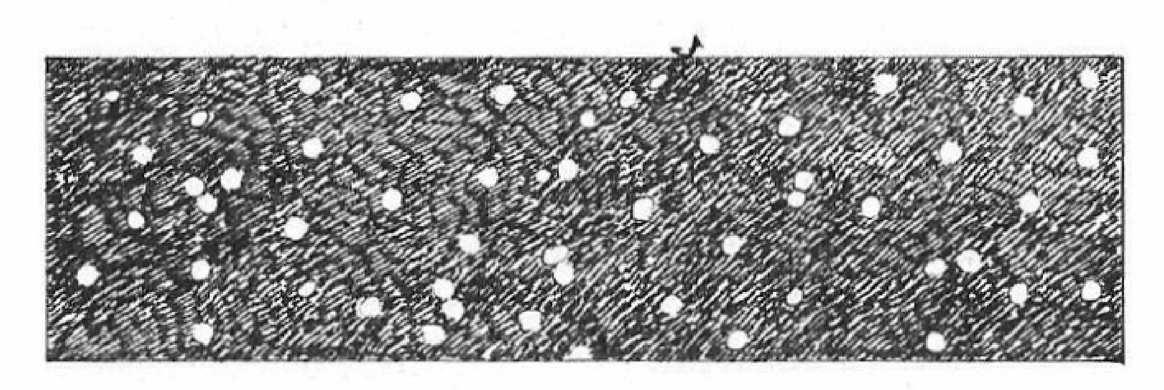
Les périodes de beau temps, assez fréquentes, ne durent jamais très longtemps. Elles sont entrecoupées d'averses de pluie animées de rafales de vent. Ne vous laissez pas emporter !



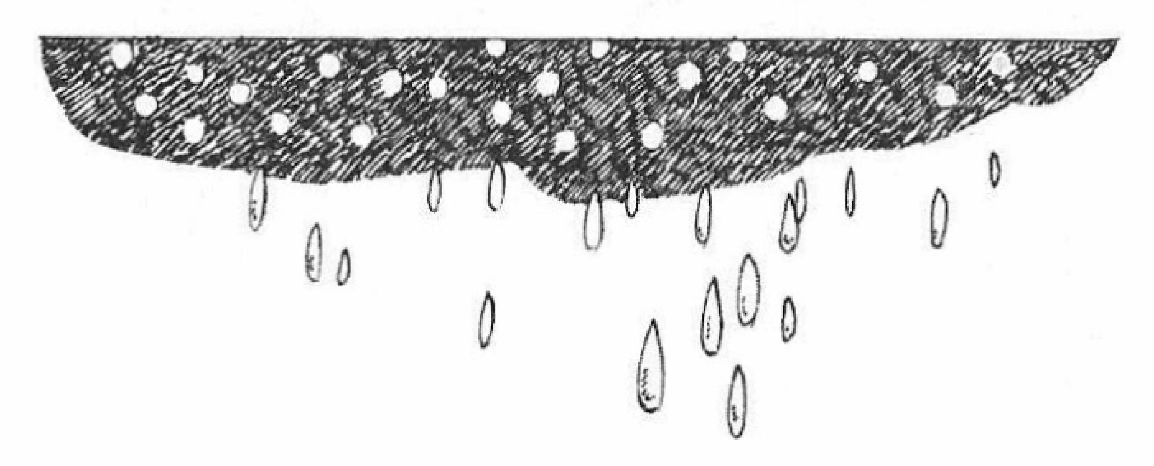
Mais au fait, qu'est-ce qui fait tomber la pluie, qu'est-ce qui fait souffler le vent ?

Petites gouttelettes deviendront grosses

Vous savez déjà que les nuages sont constitués de gouttelettes d'eau. Très petites (1/10e de millimètre de diamètre), elles sont pratiquement invisibles à l'œil nu. Ces gouttelettes sont donc également très légères : elles restent en suspension, c'est-à-dire qu'elles flottent dans l'air, à l'intérieur d'un nuage.



Mais il arrive parfois – quand la température change, par exemple –, que ces gouttelettes, en se cognant les unes contre les autres, fusionnent entre elles, se mélangent. Elles deviennent alors de véritables gouttes d'eau. Trop lourdes pour rester dans l'air, elles tombent vers le sol ; il pleut !



Pendant leur chute, ces gouttes rencontrent d'autres gouttes, fusionnent avec elles, grossissent encore... Finalement, en arrivant sur la Terre, elles atteignent la taille de petites billes de 1 à 5 millimètres de diamètre. Les averses du printemps sont souvent faites de grosses gouttes.

A QUELLE VITESSE TOMBE LA PLUIE ?



Cela dépend. Dans le cas d'une pluie fine (on parle de "bruine" ou de "crachin"), cette vitesse ne dépasse pas 3 à 4 km/h. En revanche, lors des averses, et notamment des "giboulées" de printemps, les grosses gouttes de pluie peuvent fondre sur nous à 30 et parfois même 45 km/h.

Vous pensez peut-être qu'un nuage pourrait être comparé à une sorte de réservoir d'eau qui se vide. Ce ne serait pas très exact. Un nuage ne disparaît pas lorsque toute l'eau qu'il contenait est tombée sous forme de pluie. En effet, l'humidité du sol monte dans l'atmosphère et réalimente le nuage. Il se trouve, en quelque sorte, ravitaillé par l'eau qu'il vient de déverser. Ces allers et retours dureraient indéfiniment si l'atmosphère ne connaissait pas de modifications. Or, justement, la pression atmosphérique change, des vents se lèvent, balayent les nuages... La pluie cesse.

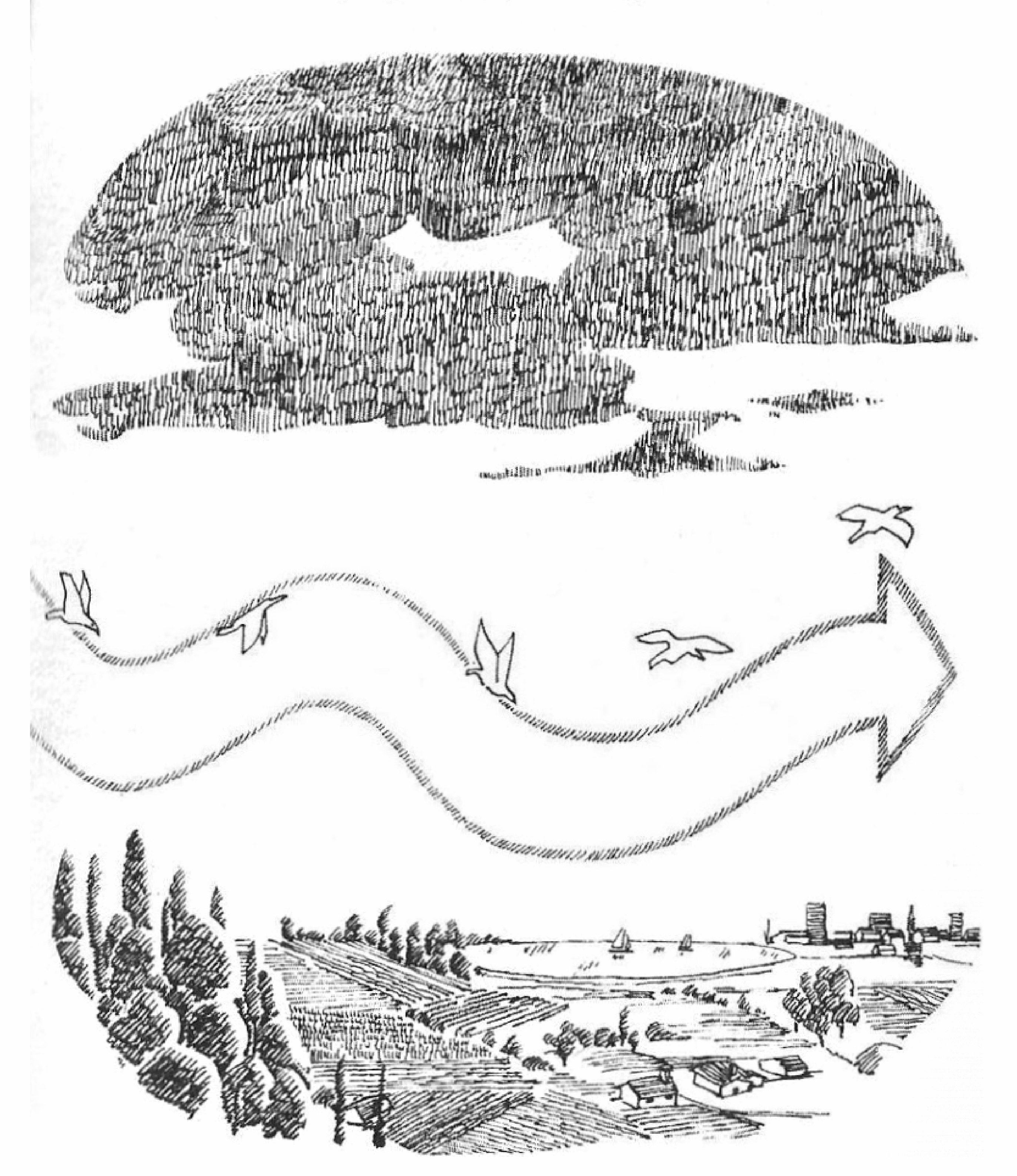
Courants d'air en tous genres

Mais justement, le vent, cet élément si important du temps, d'où vient-il ?

N'oubliez pas, d'abord, que le vent n'est qu'un simple déplacement d'air. Lorsque vous ouvrez des portes et des fenêtres dans une maison, et s'il y a une grande différence de température entre l'intérieur et l'extérieur, vous provoquez un courant d'air : vous avez fabriqué du vent.

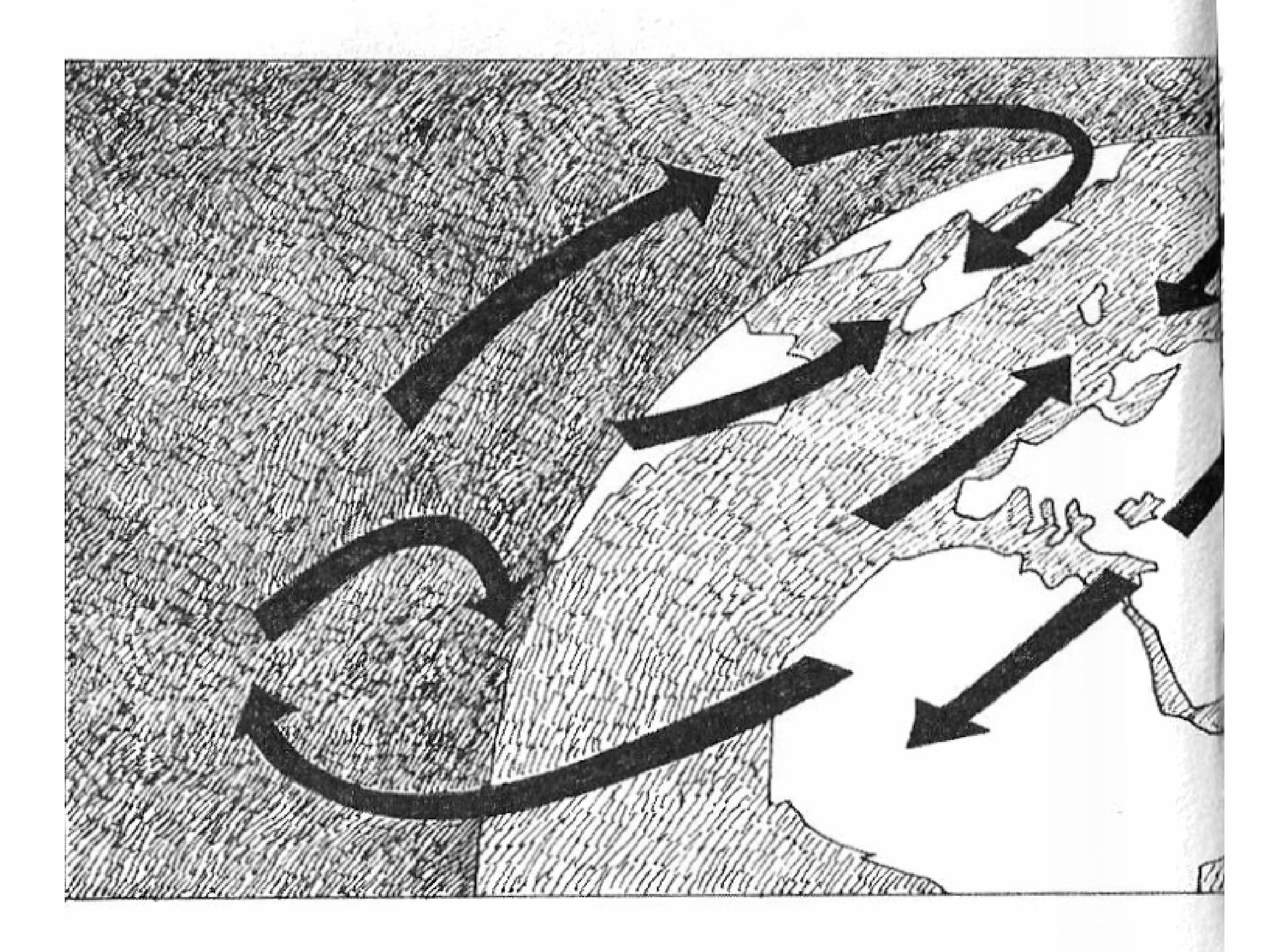
Dans la nature, et à une très vaste échelle, il se passe la même chose. L'air est plus chaud audessus de certaines régions et plus froid sur d'autres. Cela dépend du soleil, mais aussi de la nature du sol (champs, forêts, mer, sable, neige, etc.), qui absorbe et retient plus ou moins la chaleur. Or l'air chaud, plus léger que l'air froid, a tendance à monter. Il laisse donc sous lui, en s'éle-

vant, une sorte de vide, que l'air froid des régions avoisinantes va venir combler. Cette aspiration crée un déplacement d'air, que nous appelons le vent. Vous voyez, c'est assez simple.



Anticyclones et dépressions

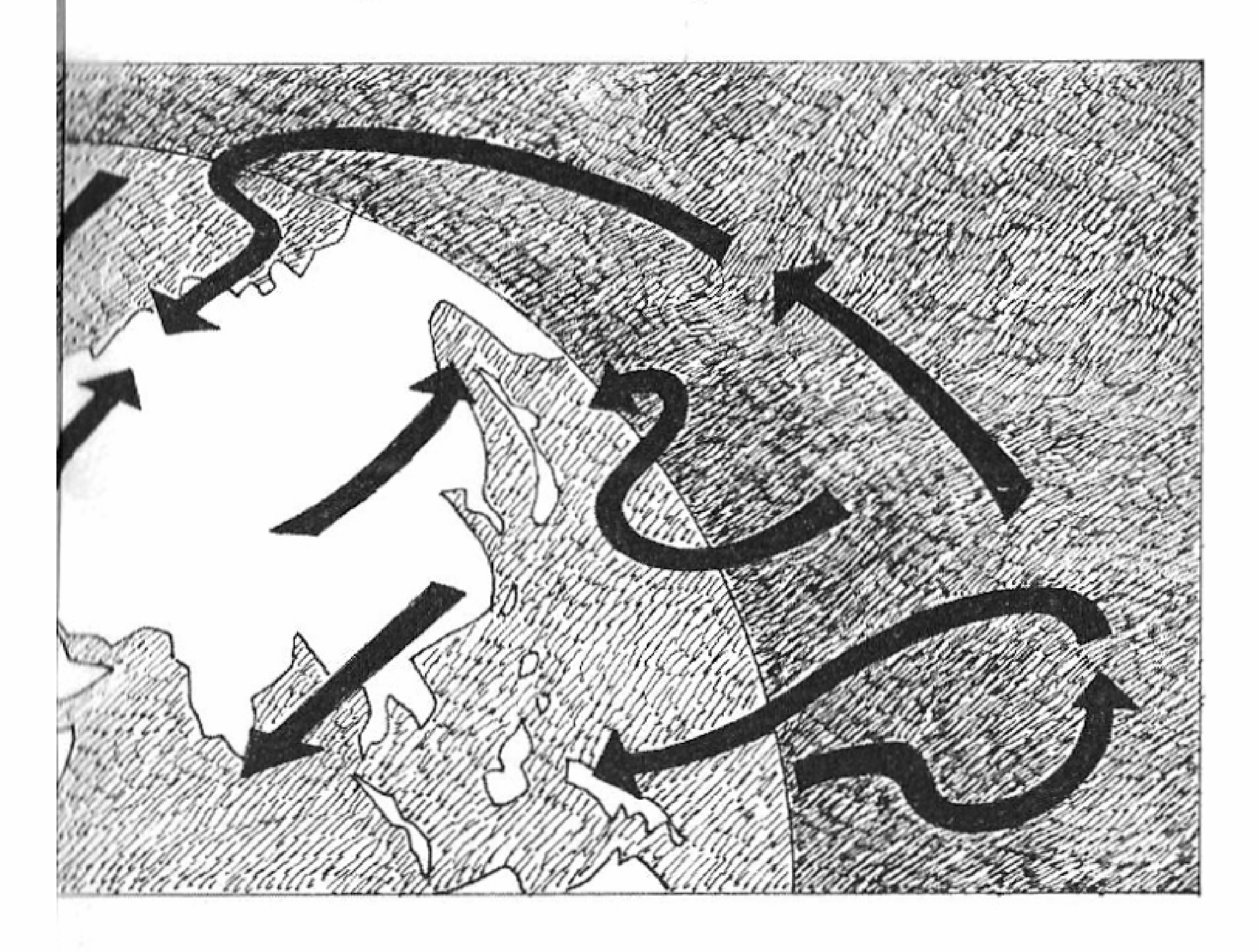
Pour expliquer cela, les météorologistes disent que la pression atmosphérique est plus faible au-dessus des régions chaudes (ils parlent de dépres-



sion), et plus forte au-dessus des régions froides (ils parlent d'anticyclone). Dans le premier cas, le baromètre indique une pression au-dessous de la moyenne, dans le second cas, au-dessus.

L'air, quant à lui, va se diriger des hautes pressions vers les basses pressions. Autrement dit, des anticyclones vers les dépressions. En regardant

une carte météorologique, on comprend tout de suite dans quel sens souffle le vent. Et il soufflera d'autant plus fort que la distance entre l'anticyclone et la dépression sera faible, ou que la différence de pression sera importante.



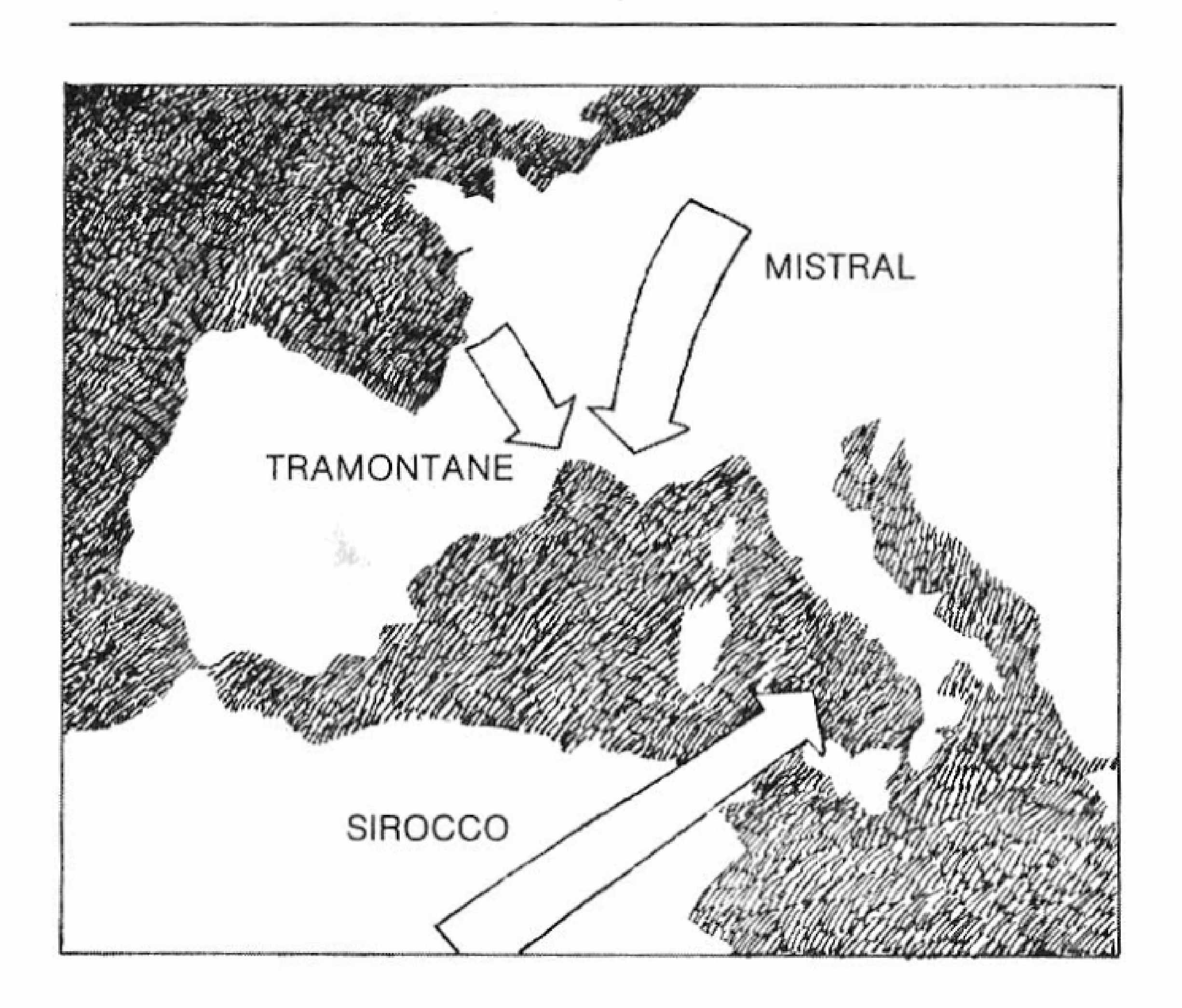
Nous pourrions comparer cela à un rocher qui dévalerait la pente d'une montagne vers la vallée. Le sommet, c'est l'anticyclone ; la vallée, c'est la dépression. Plus la différence d'altitude est importante, plus le rocher ira vite.

Anticyclones et dépressions sont donc, en quelque sorte, les reliefs de l'atmosphère.

CONNAISSEZ-VOUS LE MISTRAL ?

Ce vent, très célèbre dans le midi de la France, apparaît lorsqu'un anticyclone se forme sur l'Alsace et une dépression sur la Méditerranée. Un courant d'air violent dévale alors la vallée du Rhône, donnant un vent froid qui souffle parfois à plus de 100 km/h.

Il existe de nombreux vents locaux, chauds ou froids, de ce type : la tramontane, le sirocco, etc.



Pour connaître la vitesse du vent

Si vous avez déjà écouté à la radio un bulletin de météo marine, vous avez remarqué que l'on ne donne pas la vitesse du vent en km/h, mais que l'on parle de "force", en ajoutant un chiffre : un

vent de "force 3", par exemple. Cette échelle dite de Beaufort (du nom d'un amiral anglais qui la proposa en 1906) est utilisée par tous les navigateurs. Elle permet de connaître la vitesse d'un vent d'après ses effets sur la mer et sur la terre.

Voici cette échelle :

– Force 1 : très légère brise (5 km/h environ).

– Force 2 : légère brise (10 km/h environ).

– Force 3 : petite brise (15 km/h environ).

– Force 4 : jolie brise (20 km/h environ).

– Force 5 : bonne brise (entre 25 et 30 km/h environ).

– Force 6 : vent frais (entre 35 et 40 km/h environ).

– Force 7 : grand frais (entre 45 et 55 km/h environ).

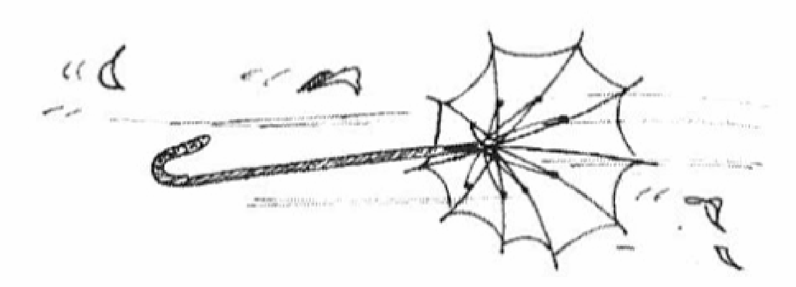
– Force 8 : coup de vent (entre 60 et 70 km/h environ).

– Force 9 : fort coup de vent (entre 75 et 85 km/h environ).

– Force 10 : tempête (plus de 90 km/h environ).

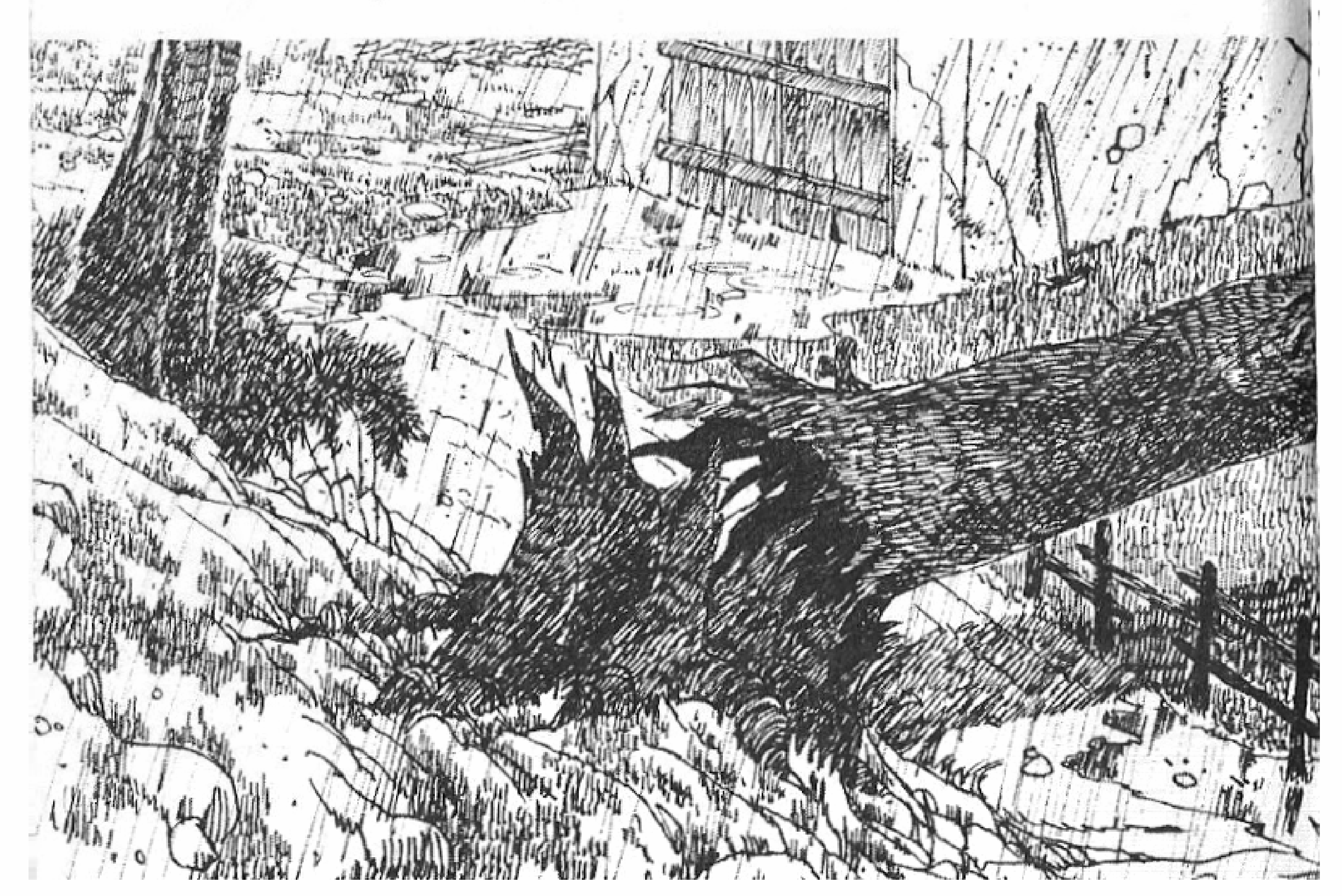
– Force 11 : violente tempête (entre 100 et 110 km/h environ).

– Force 12 : ouragan (entre 115 et 125 km/h environ).



Les orages de l'été

Quand nous songeons à l'été, nous pensons aux vacances... et au beau temps. Le soleil, le ciel bleu, les journées longues et chaudes... Mais l'été, c'est aussi la saison de l'un des plus violents phénomènes météorologiques : les orages. En 1983, une partie de l'Europe de l'Ouest a été traversée par ces grandes colères de l'atmosphère. Des orages violents ont tué de nombreuses personnes et provoqué d'importants dégâts matériels.





Pourtant, nous ne vivons pas dans les pays qui connaissent le plus d'orages. Même dans nos régions les plus exposées, ceux-ci n'éclatent que pendant moins de 40 jours par an. Le record revient à l'île de Java, en Indonésie. En 1916, on a enregistré 322 jours d'orage au-dessus de la ville de Bogor !

Il y a de l'orage dans l'air

À l'approche d'un orage, le temps devient "lourd". On ne se sent pas très bien, car l'air est chaud, humide. Il y a, dit-on, de l'électricité dans l'air. Les animaux, et les êtres humains aussi, semblent plus nerveux : les bébés pleurent facilement, les poules grattent le sol de la basse-cour,





les chevaux piaffent, les chiens et les chats s'agitent plus que d'habitude.

Dans le ciel, les petits cumulus blancs ont grossi pour devenir d'énormes cumulus gris, qui ne cessent de se boursouffler en assombrissant le ciel. L'orage s'annonce quand l'air, jusque-là trop calme, sans un souffle de vent, devient brusquement plus frais. Le vent se lève, apportant avec lui une odeur de terre mouillée. L'orage est alors distant de 5 kilomètres environ. Il sera là dans une dizaine de minutes.

Le ciel est maintenant sombre, comme à la tombée de la nuit. Dans les maisons, il faut souvent s'éclairer.





Averses violentes et chutes de grêle

Brutalement, l'orage éclate. Des éclairs zèbrent le ciel. Le tonnerre gronde. La pluie, enfin, ne tarde pas à tomber, violente. On l'appelle averse, ou "grain" si l'on est en mer.

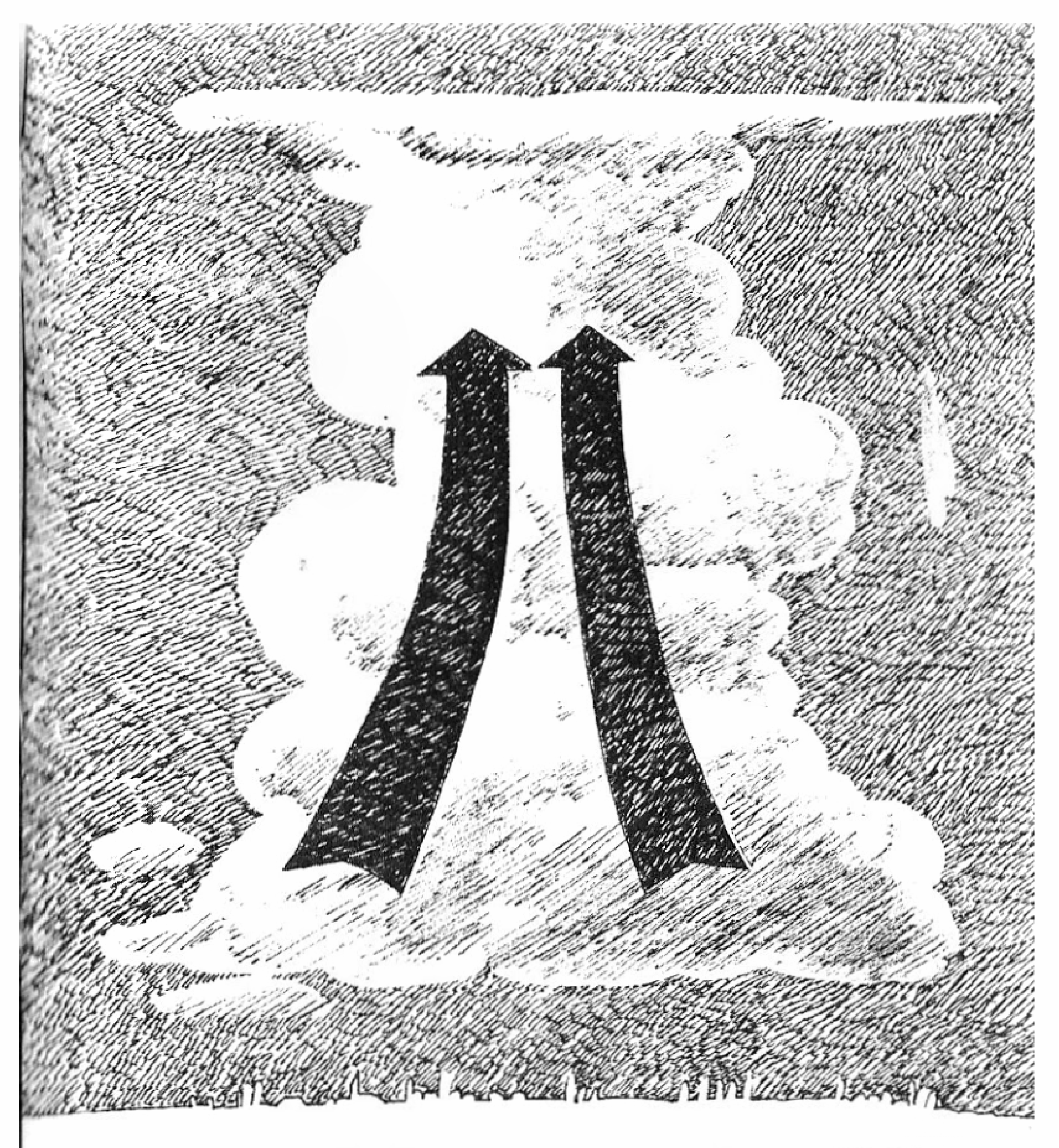
Souvent, les orages s'accompagnent de chutes de grêle. Les gouttes d'eau du nuage sont devenues de petites billes de glace : les grêlons. En tombant, ceux-ci provoquent parfois des dégâts importants aux cultures et aux toits des habitations. De gros grêlons peuvent casser une verrière, ou même cabosser la carrosserie d'une automobile !

Il faut dire – mais c'est exceptionnel – que certains grêlons atteignent la taille d'un œuf de pigeon. Ils ont alors entre 5 et 6 cm de diamètre.

Voyage à l'intérieur d'un cumulo-nimbus

Il faut en effet que nous partions en imagination dans un de ces nuages, puisque les orages y prennent toujours naissance.

Les cumulo-nimbus sont des nuages tout en hauteur : leur base est à moins de 2 000 mètres d'altitude, tandis que leur sommet grimpe jusqu'à 12 000 mètres dans nos régions, et parfois jusqu'à 18 000 mètres au-dessus des régions équatoriales. Dans ces conditions, vous imaginez qu'il y a une énorme différence de température entre la base et



le sommet : 20 °C au sol, par exemple, et – 60 °C en haut du nuage, soit 80 °C d'écart !

À l'intérieur de ce cumulo-nimbus, nous rencontrerons donc de violents courants ascendants, c'est-à-dire des vents verticaux, qui soufflent de bas en haut. Ils transportent des gouttelettes d'eau qui, tout en montant, se transforment en glace. Elles grossissent, s'entourent sans cesse de nouvelles pellicules de glace, et donc s'alourdissent.



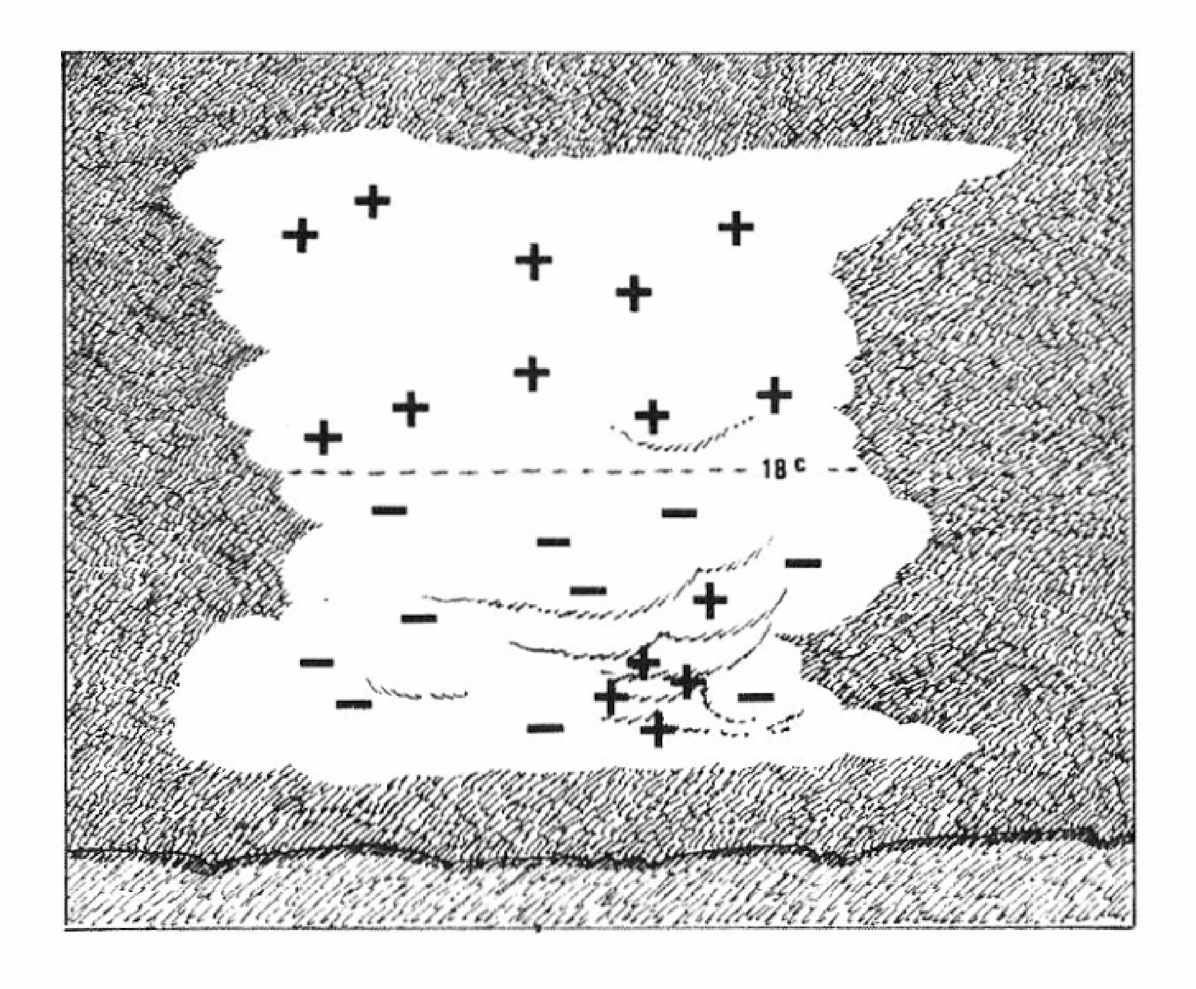
Finalement, le courant ascendant, qui souffle généralement à 100 km/h, n'est plus capable de soutenir dans l'air ces billes de glace. Les grêlons tombent alors vers le sol, en prenant de la vitesse. Cette chute dure si peu (une demi-minute en moyenne) que la glace n'a guère le temps de fondre. Les grêlons frappent le sol avec force.

Si vous en avez l'occasion, essayez de couper un grêlon qui vient de tomber. Faites vite, car ils fondent rapidement dans la main. Vous découvrirez les différentes coquilles de glace qui les constituent et font penser aux multiples peaux d'un oignon.

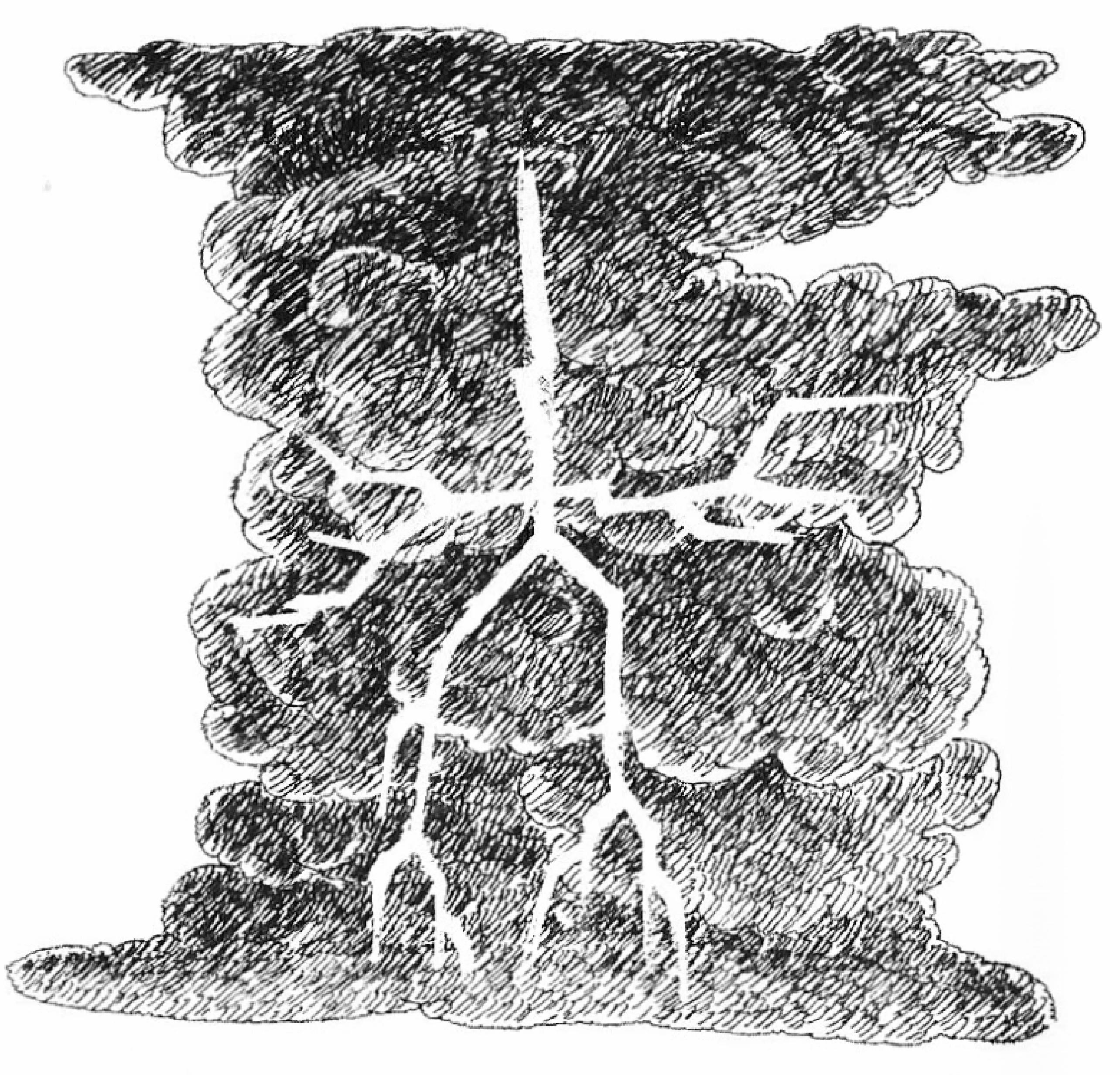


Les tortueux éclairs

L'orage, quant à lui, est un phénomène électrique. Il est provoqué par la différence de charge électrique qui existe entre le cumulo-nimbus et le sol, ou même entre certaines gouttelettes à l'intérieur du nuage.



Vous savez peut-être qu'une charge électrique est positive (+) ou négative (–). Or, deux charges identiques (+ et + ou – et –) ne réagissent pas l'une à l'autre. En revanche, deux charges de signe opposé (+ et –), si elles sont suffisamment rapprochées, provoquent une décharge lumineuse.



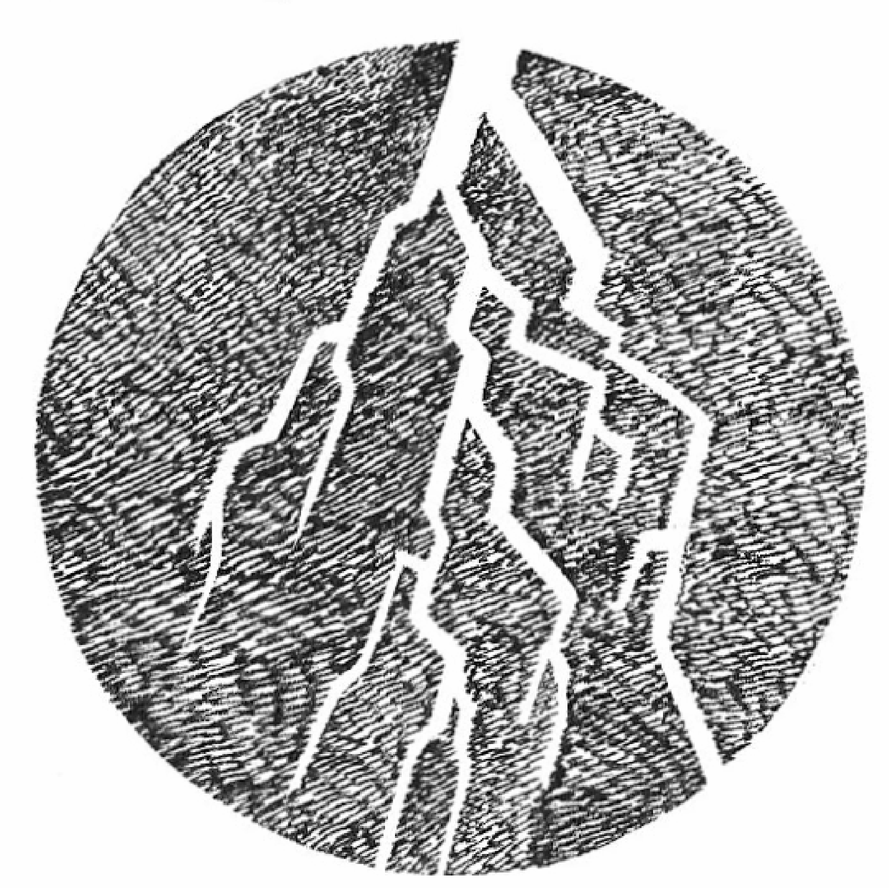
Cela posé, revenons à notre cumulo-nimbus. Son sommet et sa partie avant sont surtout constitués de gouttelettes ou de cristaux de glace de signe positif ; sa base et sa partie arrière, au contraire, sont de signe négatif. Résultat : des décharges lumineuses vont jaillir entre la base et le sommet du nuage, ou encore entre sa partie avant et sa partie arrière.

Ces décharges, ce sont tout simplement les éclairs. Ils peuvent également jaillir entre l'arrière d'un nuage orageux et l'avant d'un autre.

Le plus souvent, la décharge électrique de l'éclair jaillit entre la base du cumulo-nimbus et le sol, quand leurs signes sont contraires.

Mais l'air n'est pas un milieu parfaitement homogène. L'éclair se fraie donc un chemin en suivant un trajet qui n'est jamais en ligne droite. Il trace des sortes de zigzags qui portent souvent de nombreuses ramifications.

L'éclair reste visible pendant environ une demi-seconde. La décharge électrique, elle, est beaucoup plus brève ; elle ne dure que quelques millionnièmes de seconde. Le courant transporté par l'éclair est très fort, mais la décharge est trop brève pour que l'on puisse essayer d'exploiter l'énergie des orages.



CE QU'IL NE FAUT PAS FAIRE PENDANT UN ORAGE

– Ne pas rester debout en plein milieu d'un champ ni sous un arbre, car la foudre est attirée par tout ce qui dépasse.

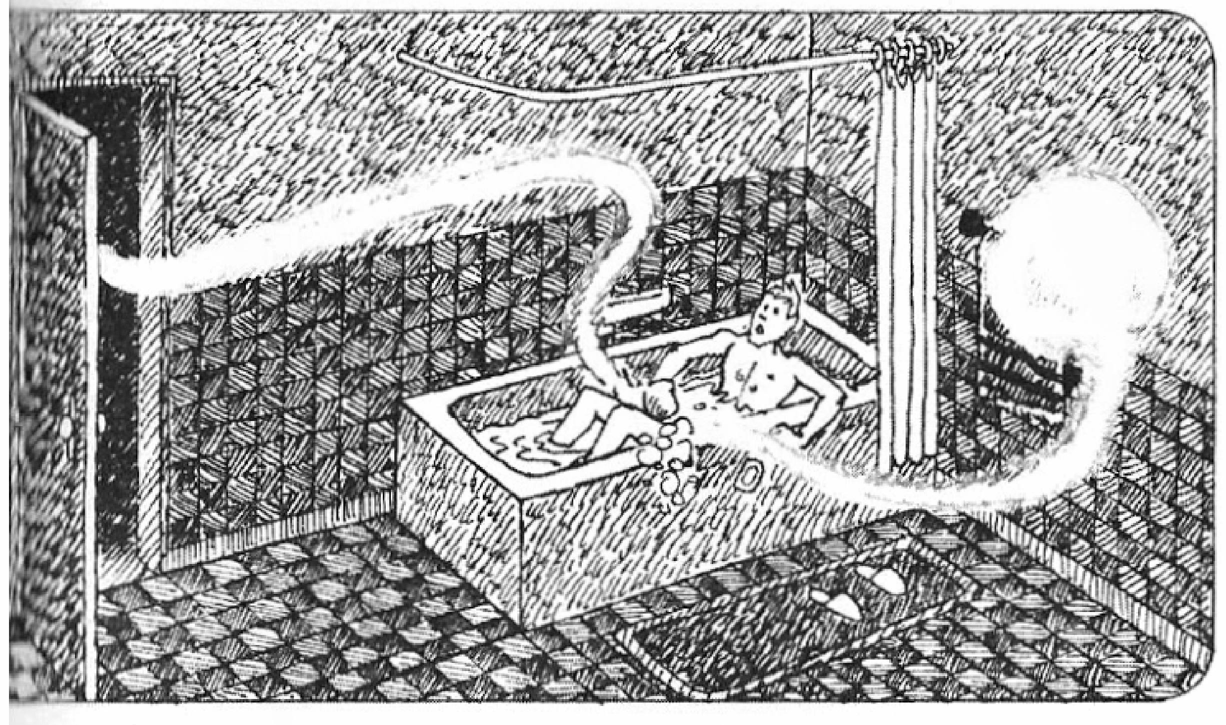
– Ne pas se tenir dans un courant d'air, car celui-ci facilite souvent le passage de la foudre en boule.

– Ne pas prendre un bain ou une douche, car l'eau et l'électricité ne font pas bon ménage.

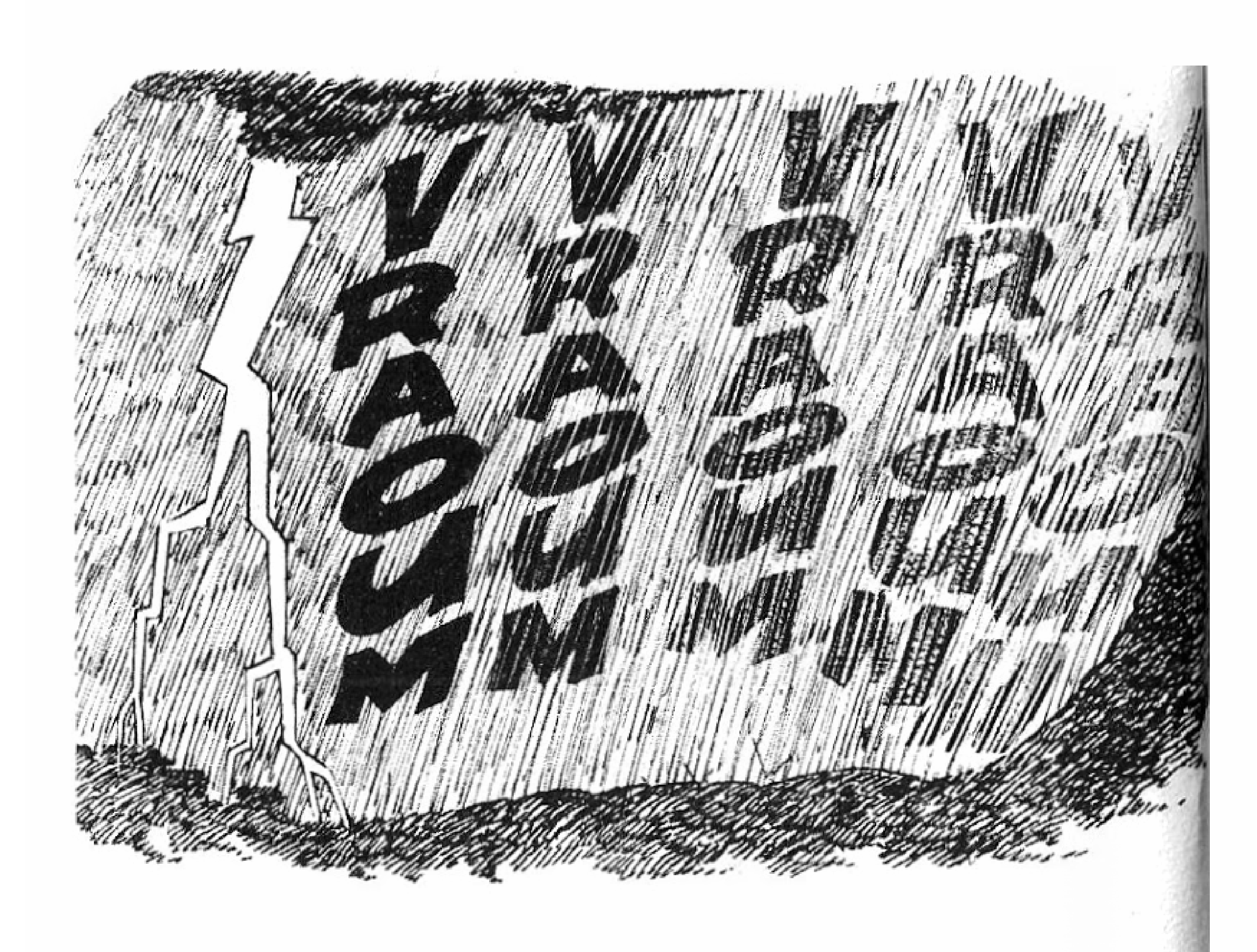
Par sécurité, il vaut mieux débrancher l'antenne de télévision, mais il est inutile de couper l'électricité dans la maison. Si vous êtes sur la route, à l'intérieur d'une voiture, restez-y : la carrosserie vous protège, elle dévie la décharge électrique vers le sol.











Le grondement du tonnerre

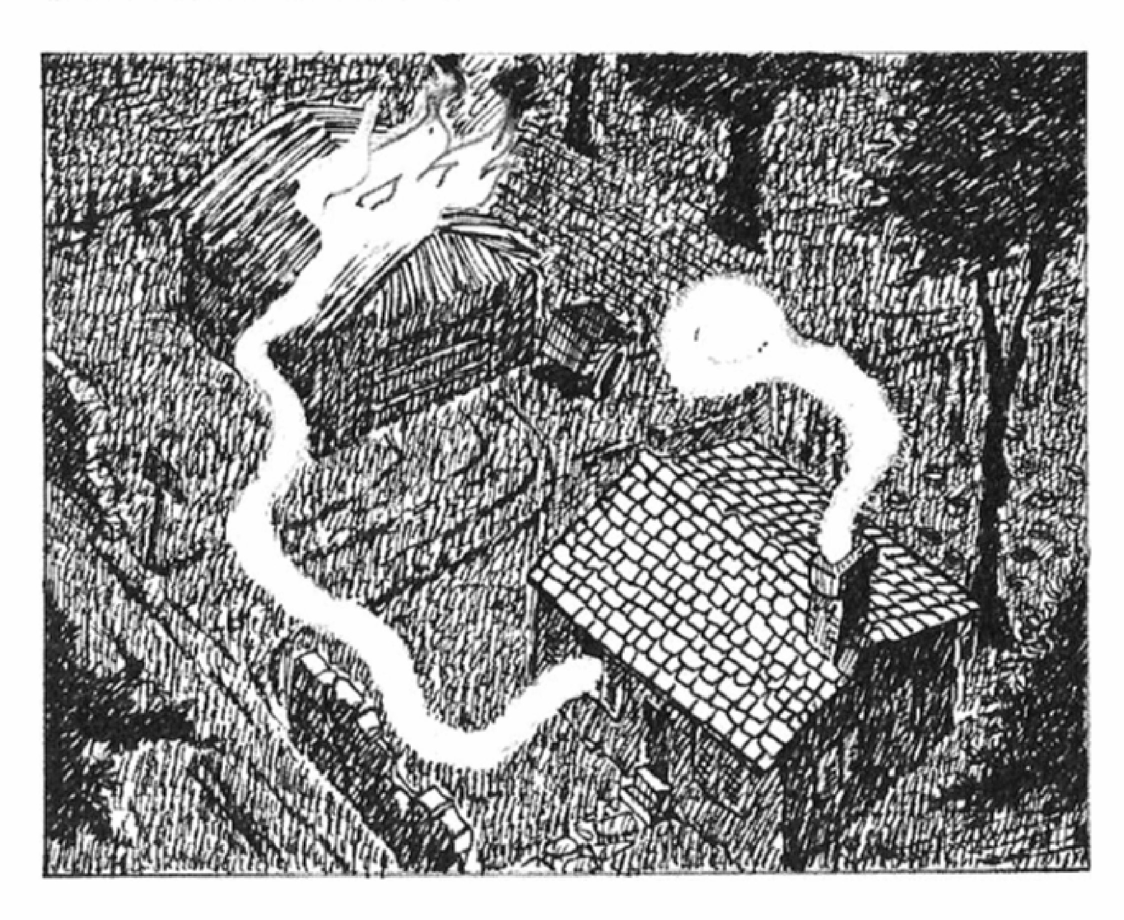
La décharge brutale d'un éclair dans l'atmosphère provoque en quelque sorte une déchirure de l'air. Celui-ci se trouve dilaté et chauffé si brusquement que la vibration parvient à nos oreilles sous forme d'un craquement sec. Vous avez reconnu le tonnerre.

Quand il vient de loin, le son se trouve réfléchi sur des obstacles naturels, le flanc d'une montagne par exemple, et l'on entend un grondement sourd, qui ressemble à un roulement de tambour.

Comme le son du tonnerre se déplace un million de fois moins vite que la lumière de l'éclair, le bruit de l'orage arrive toujours après le zigzag

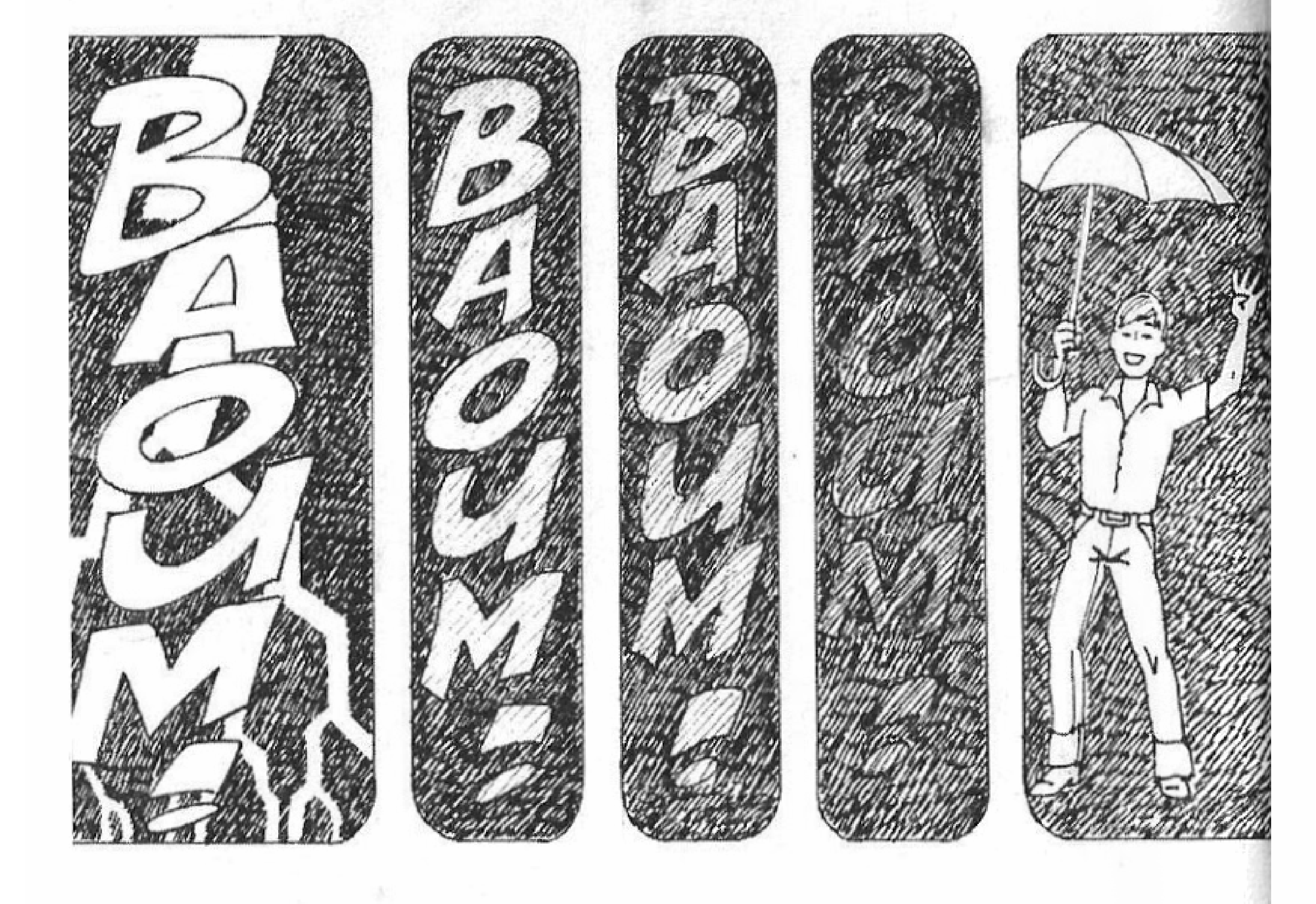
lumineux. Conclusion : n'ayez pas peur du tonnerre. Quand vous l'entendez, l'éclair est déjà passé et vous ne risquez donc plus rien. Évidemment, s'il se produit très près de l'endroit où vous êtes, le tonnerre éclate presque en même temps.

Parfois, l'éclair prend la forme d'une boule d'environ 10 ou 20 cm de diamètre, portée à 30 000 °C. Elle est d'une couleur bleue aveuglante, comme la flamme d'un chalumeau : il s'agit de la foudre en boule. Elle présente souvent un comportement étonnant. Elle peut mettre le feu à une grange, mais aussi pénétrer dans une maison par la porte ouverte et repartir par la cheminée, sans provoquer de dégâts.

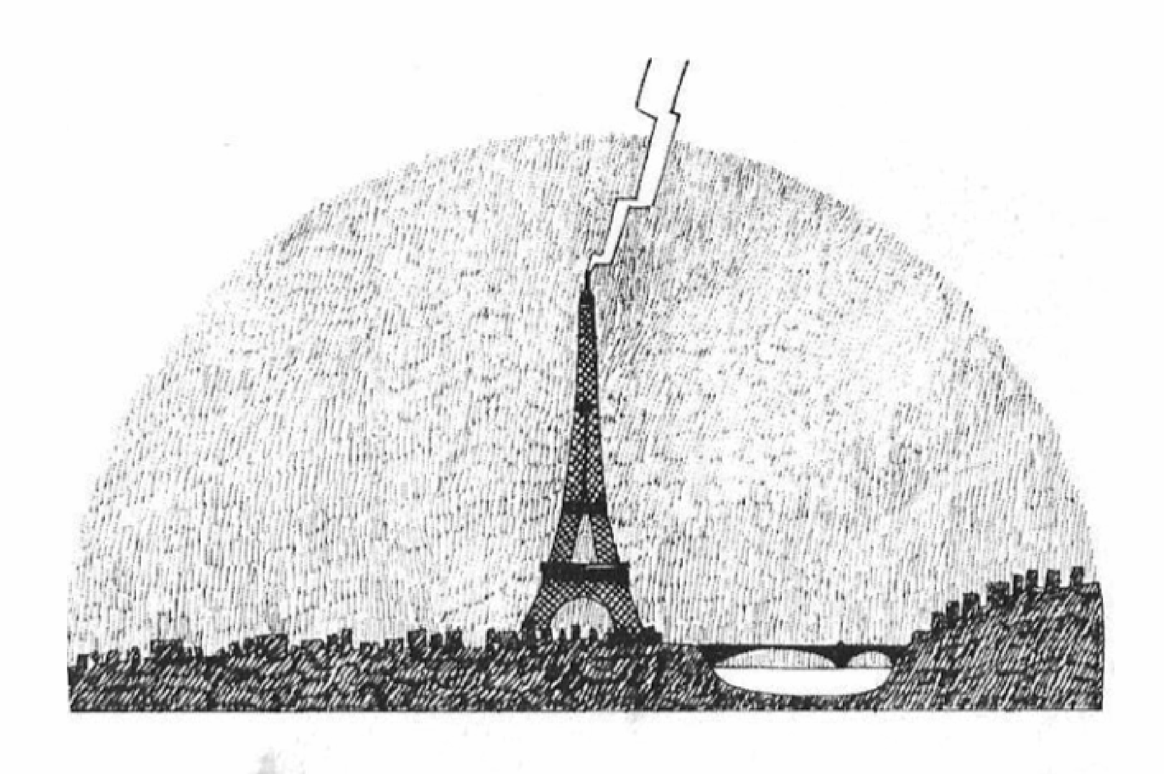


COMMENT CALCULER LA DISTANCE D'UN ORAGE ?

La vitesse du son dans l'air varie un peu avec la température. À 20 °C, elle est de 330 mètres par seconde, ce qui correspond à environ 1 000 km/h. Le bruit du tonnerre, provoqué par l'éclatement d'un éclair, parcourera donc, en 3 secondes : 330 × 3 = 990 m (environ 1 kilomètre).



Autrement dit, en divisant par trois le nombre de secondes écoulées entre l'éclair et le craquement du tonnerre, vous obtiendrez la distance de l'orage en kilomètres. Exemple : pour 12 secondes, la distance est de 12/3 = 4 km. Pour 3 secondes, 3/3 = 1 km.



Une protection efficace : les paratonnerres

Pour protéger de la foudre certaines habitations et monuments publics, on installe sur leur toit des tiges métalliques spéciales, reliées au sol : les paratonnerres. Il en existe aujourd'hui de très efficaces... et très coûteux. Le tout premier, inventé par l'Américain Benjamin Franklin en 1752, n'était qu'une simple tige de fer.

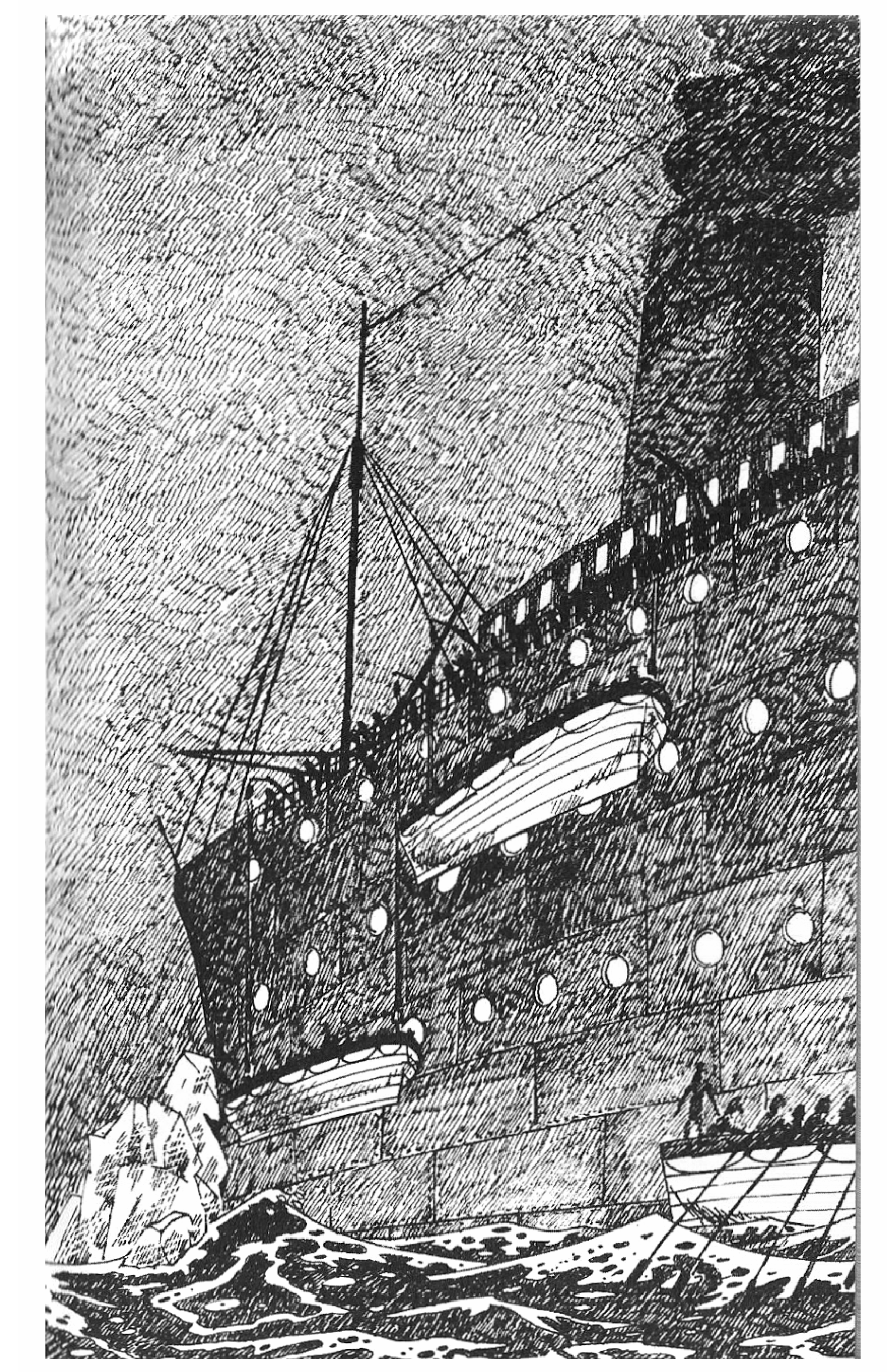
Le paratonnerre n'est pas destiné à éloigner l'orage. Au contraire, il attire la foudre pour conduire son électricité dans le sol. On évite ainsi qu'elle frappe directement une autre partie de la construction.

Les paratonnerres protègent tout ce qui se trouve autour d'eux dans un rayon égal à environ deux fois leur hauteur. Voilà pourquoi il est intéressant de les placer dans une position aussi élevée que possible.

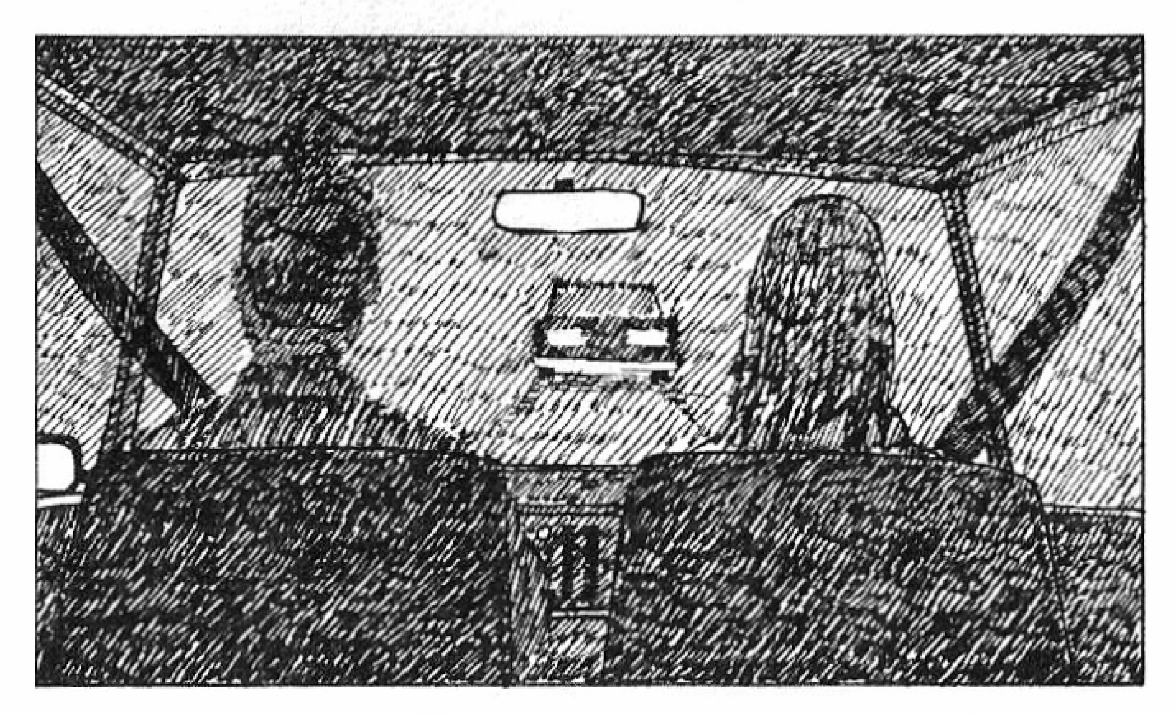
Les brouillards de l'automne

15 avril 1912. Alors qu'il est sur le point d'achever sa première traversée de l'Atlantique, le paquebot *Titanic* heurte un iceberg, au sud de Terre-Neuve. Ce superbe navire de 272 mètres de long, fierté de la Grande-Bretagne, repose aujourd'hui par 3 000 mètres de fond. C'est en traversant un épais banc de brouillard que le transatlantique a heurté cet iceberg ; personne n'avait pu le voir à temps.





Le brouillard est ainsi à l'origine d'une des plus grandes catastrophes maritimes de tous les temps. Aujourd'hui encore, on le redoute. Sur les routes, notamment, il provoque chaque année des carambolages et des accidents graves.



Car si le brouillard, pour les météorologistes, commence lorsqu'on ne voit plus à 1 kilomètre de distance au moins, il existe aussi des brouillards à "couper au couteau". Dans ce véritable coton impalpable, on ne distingue plus rien à 30 ou 40 mètres. Une voiture qui roule à 100 km/h franchit cette distance en une seconde seulement !

Quand les nuages touchent le sol

Mais au fait, ce brouillard, qu'est-ce que c'est ?

Tout simplement un nuage qui se trouve au niveau du sol, au lieu de flotter dans les airs...

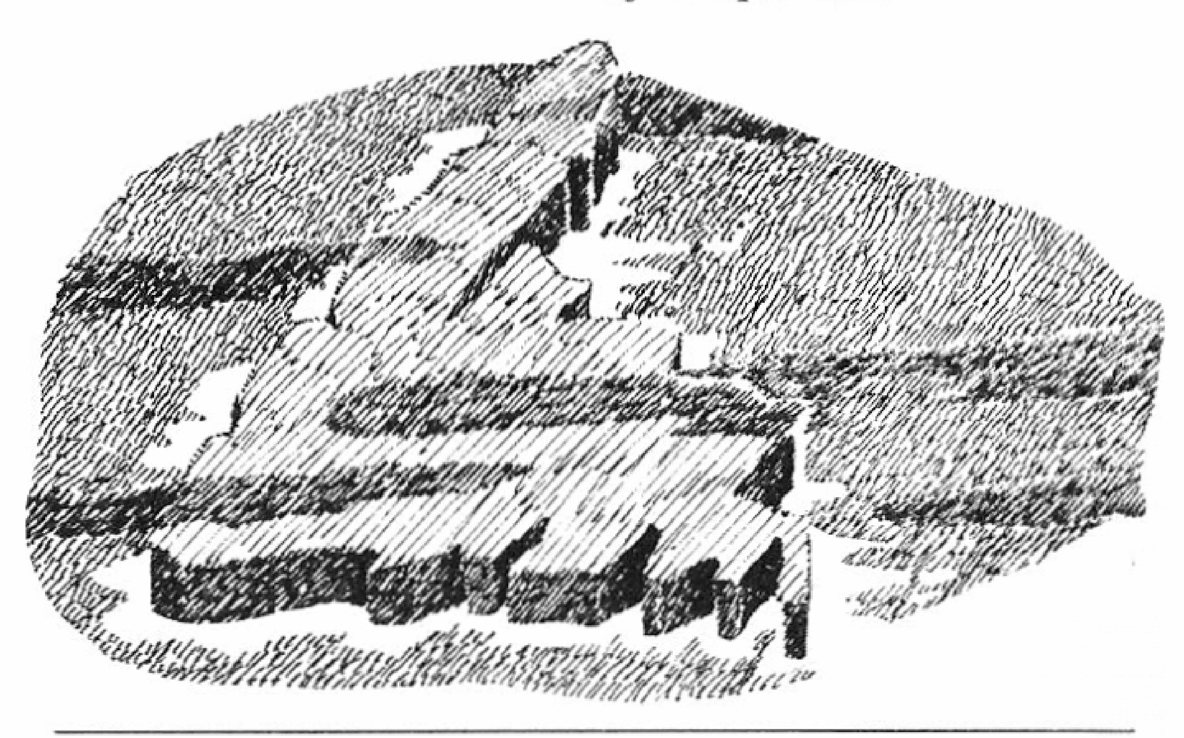
Il existe cependant une différence. Les gouttelettes d'eau sont un peu plus grosses dans le brouillard, au sol, que dans un nuage en altitude. Et si elles grossissent encore, atteignant un demi-millimètre de diamètre, le brouillard se transforme en bruine, une sorte de petite pluie fine.

La visibilité dans le brouillard dépend du nombre de gouttelettes et de leur diamètre. Plus elles sont nombreuses et grosses, plus on voit mal.

ATTENTION, BROUILLARD !

Certaines régions sont plus prédisposées que d'autres à l'apparition de nappes de brouillard. C'est le cas, par exemple, des vallées encaissées, peu ensoleillées.

Le record appartient à l'île de Terre-Neuve, qui se trouve dans le brouillard 120 jours par an !



Il y a brouillard et brouillard

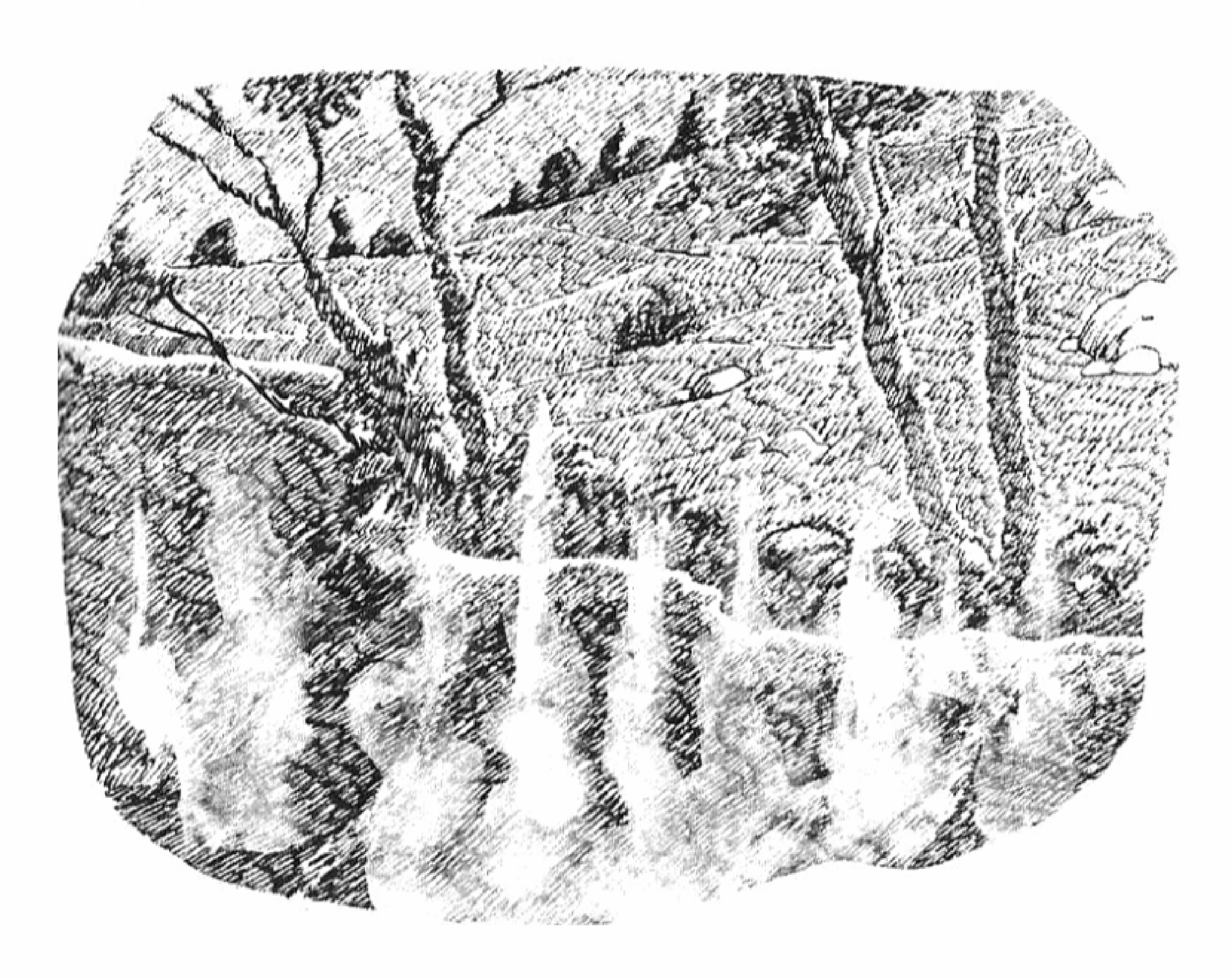
Pour nous, lorsque nous sommes pris dans ce “nuage” au sol, un brouillard ressemble toujours à peu près à un autre brouillard. Il est plus ou moins dense, plus ou moins épais, voilà tout. Cependant, nous allons le voir, tous ne se forment pas de la même façon.

Commençons par le plus fréquent, celui que les météorologistes appellent le “brouillard de rayonnement”. Vous savez déjà que les nuages apparaissent lorsque de l'air, qui s'est refroidi, libère une partie de l'humidité qu'il renferme, et qui se trouvait jusque-là sous forme de vapeur d'eau invisible. Cette vapeur se condense en gouttelettes qui forment un nuage. Or, nous venons de voir qu'un brouillard n'est pas autre chose qu'un nuage au sol. Tout devient clair, si l'on peut dire ! Un brouillard se formera notamment lorsque de l'air tiède ou chaud, poussé par le vent, arrivera sur un sol frais que le soleil n'a pas eu le temps de réchauffer. Que se passe-t-il alors ? Eh bien, le sol refroidit l'air, qui laisse apparaître sa vapeur d'eau sous forme d'un nuage bas.

Ces brouillards-là se forment souvent la nuit, quand la terre se refroidit, et disparaissent en fin de matinée, lorsque le sol s'est suffisamment réchauffé. En général, un brouillard matinal est signe de beau temps. Car au-dessus de la nappe, le ciel est bleu, libre de tout nuage.

En été, les brouillards de rayonnement demeurent rares, le sol restant suffisamment chaud pendant la nuit. Ils ne se forment pas non plus, ou exceptionnellement, en hiver, car l'air est aussi froid que le sol. Voilà pourquoi on les rencontre surtout en automne.

Il existe aussi des "brouillards de transport". Ils apparaissent quand un courant d'air chaud circule sur une surface liquide plus fraîche : celle d'un lac ou d'une rivière, par exemple. Ce brouillard, pas très épais, prend un aspect effiloché ; on a l'impression que les eaux fument.



Les perles de la rosée

Pour nous résumer, de l'air très humide et une grande différence de température entre l'air et le sol, voilà les conditions idéales pour voir naître le brouillard. Mais si l'humidité n'est pas très forte ? Dans ce cas, les gouttelettes ne se mettent pas en suspension dans l'air pour former une nappe opaque. En revanche, vous observerez d'innombrables gouttes d'eau sur les surfaces froides, tels les brins d'herbe dans les prés. Cet autre phénomène, nous l'appelons la rosée.

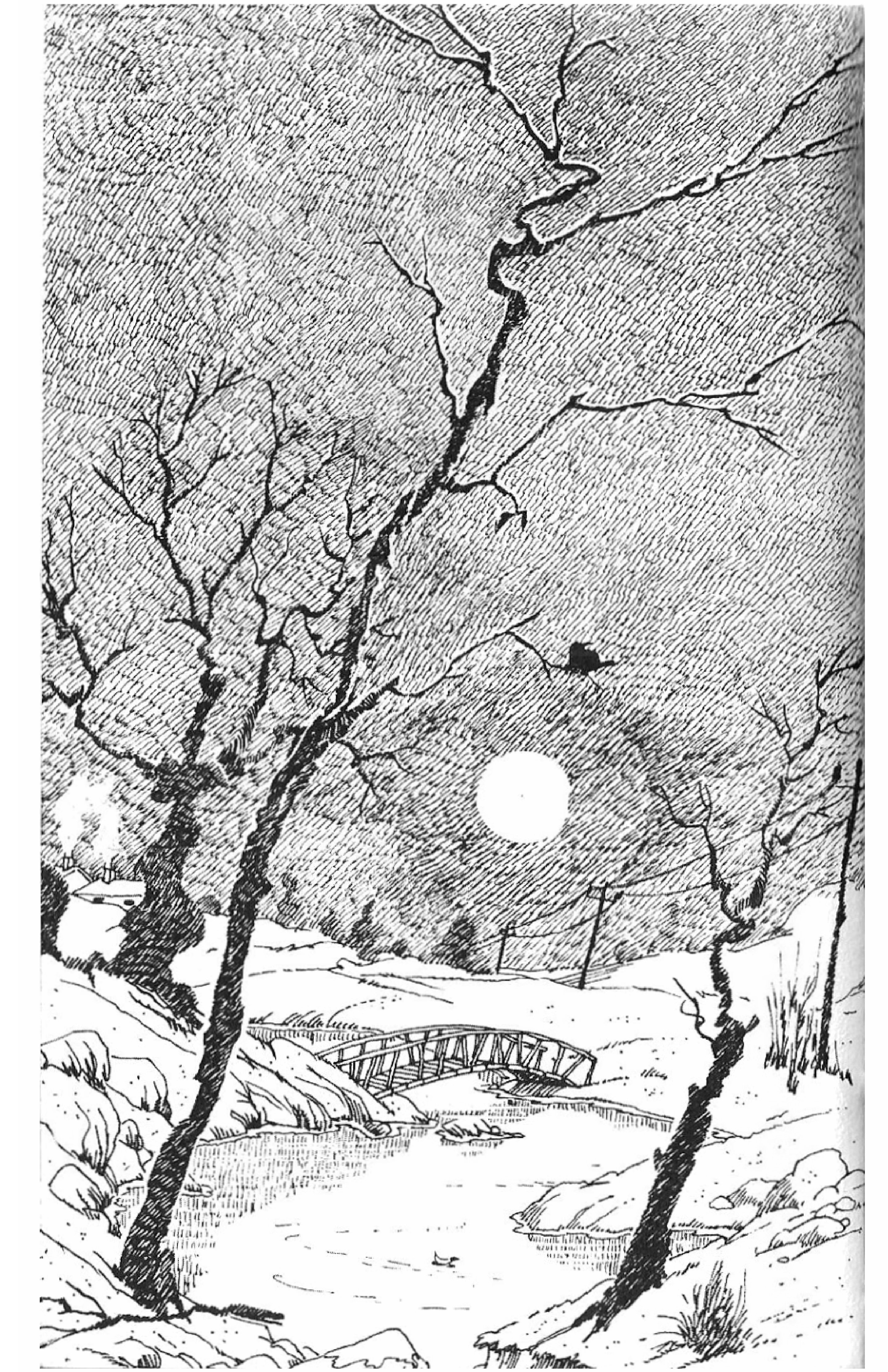


La buée qui apparaît sur les vitres des fenêtres, lorsqu'il fait chaud dans la maison et froid à l'extérieur, représente en quelque sorte une rosée ar-



tificielle. Vous pouvez également fabriquer de la rosée en sortant du réfrigérateur une bouteille d'eau, de préférence en verre. Au contact de la paroi très fraîche, l'air de la pièce cède une partie de la vapeur d'eau invisible qu'il renferme. Ce trop-plein se matérialise sous forme de gouttelettes qui coulent le long de la bouteille. Elles disparaissent d'ailleurs rapidement, par évaporation, dès que le verre s'est un peu réchauffé.

De la même façon, dans la nature, la buée s'évapore assez vite après le lever du soleil. Pour votre petite météorologie personnelle, et si vous êtes un "lève-tôt", notez qu'une rosée du matin est souvent un signe qui annonce du beau temps pour la journée.



Les glaces de l'hiver

Un soleil bas sur l'horizon, des jours plus courts que les nuits, des températures plutôt fraîches, voire franchement froides : vous avez reconnu l'hiver. Il faut attendre fin janvier ou début février, c'est-à-dire un mois et demi après le début de cette saison, pour rencontrer les températures les plus basses.

Rappelons aussi que l'eau gèle à partir de 0 °C. Or, vous vous en êtes rendu compte, l'eau intervient sans arrêt dans les phénomènes météorologiques (pluie, rosée, brouillard, etc.). Les températures hivernales étant souvent inférieures à 0 °C, tous ces phénomènes vont donc se modifier assez profondément.

La féérie du givre

Ainsi, la rosée, surprise par un coup de froid au petit matin, se transforme en une pellicule de glace très mince, la "gelée blanche". L'herbe paraît saupoudrée et craque sous les pas.

Le froid est-il plus vif, l'humidité de l'air plus abondante ? La gelée blanche devient du givre. Les sapins, les petites branches des arbres dénudés s'ornent de dentelles de glace. Celles-ci dessinent parfois de belles figures, presque féériques.



Ce spectacle n'est pas sans danger. Autour des fils électriques ou téléphoniques, par exemple, le givre forme une lourde gaine de glace. Entre deux poteaux, la surcharge peut atteindre plusieurs dizaines de kilos. Les fils risquent alors de se briser... et de priver de nombreuses habitations de courant électrique ou de téléphone.

Le givre peut même provoquer des catastrophes aériennes, en surchargeant les ailes des avions ou en bloquant les gouvernes. Des systèmes de dégivrage existent, naturellement, mais ils ne sont pas toujours assez efficaces, ou tombent en panne.

Gare au verglas

Lorsqu'il se dépose sur les routes, le givre devient pellicule de glace... et la chaussée patinoire. Voilà le verglas, responsable, chaque année, de milliers d'accidents. Un mouvement de volant un peu brusque, un coup de frein malheureux, et c'est la glissade, incontrôlable. Mieux vaut, dans ces conditions, rouler doucement et équiper sa voiture de pneus cloutés, qui s'accrochent mieux au sol gelé.

Méfiez-vous aussi des trottoirs verglacés. De la glissade volontaire, bien maîtrisée, au dérapage incontrôlé, il n'y a souvent qu'une épaisseur de semelle de chaussure !

Les cristaux de neige sous la loupe

Vous venez de voir comment l'eau, au sol, devenait gelée blanche, givre ou verglas quand la température descendait au-dessous de 0 °C. L'eau qui tombe du ciel, la pluie, connaît elle aussi de profondes modifications lorsque le froid apparaît.

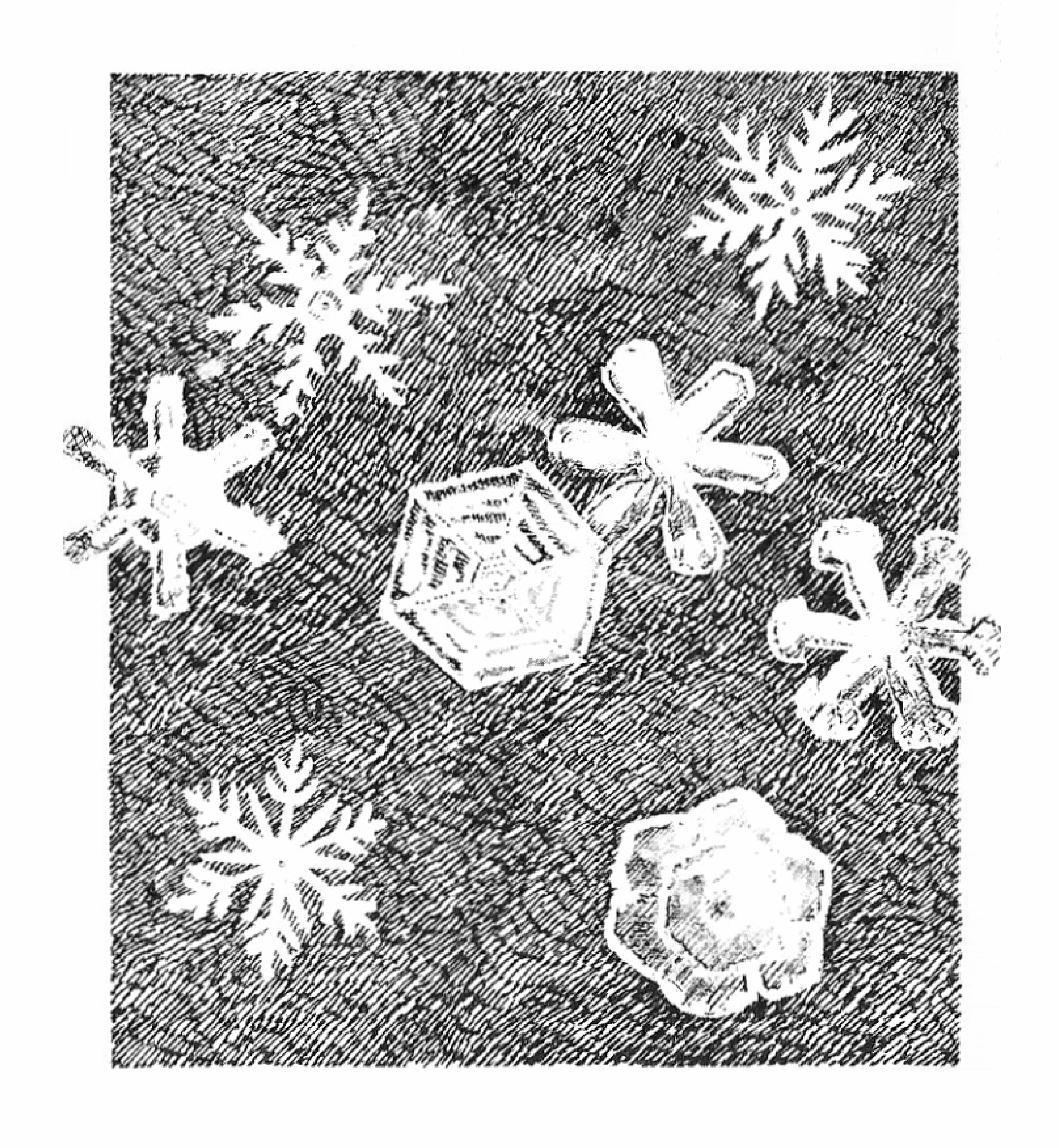
Les gouttes d'eau, dans certaines conditions, donnent naissance à des cristaux de glace arrangés de façon très régulière. Nous les appelons alors flocons de neige.

Leur formation est assez complexe. De minuscules grains de sable, des cendres ou des poussières, invisibles à l'œil nu, servent en effet de

---

QU'EST-CE QU'UNE CONGÈRE ?

La neige perturbe la circulation routière, mais elle est beaucoup moins dangereuse que le verglas. Attention cependant, surtout en montagne, à ne pas se laisser bloquer par des congères. Ce sont d'énormes murs de neige, formés par le vent, quand celui-ci souffle assez fort.



noyaux aux flocons. En suspension dans l'atmosphère, dans des nuages du type alto-stratus ou nimbo-stratus, ces poussières s'entourent de cristaux de glace. Si vous avez la curiosité d'examiner à la loupe un flocon avant qu'il ne fonde (ne le placez surtout pas dans votre main, trop chaude, mais sur une surface froide), vous observerez que ces cristaux forment toujours des figures hexagonales, c'est-à-dire à six branches. Vous constaterez également, et c'est là une particularité assez étonnante, qu'il n'y a pas deux flocons de neige exactement semblables.

Les flocons de neige tombent lentement, à moins de 2 km/h, car ils sont plus légers que les gouttes de pluie. Un peu comme des parachutes, ils se trouvent freinés par l'air. S'il y a beaucoup de vent, ils décrivent toutes sortes d'arabesques avant d'atteindre le sol. On parle de tempête de neige. Et si la température, au niveau du sol, est supérieure à 2 °C, les flocons se transforment en grosses gouttes d'eau un peu pâteuses. Un aspect qui mérite bien l'appellation de "neige fondue".

DES RECORDS DE TEMPÉRATURE

Les plus fortes chaleurs ont été enregistrées au Mexique et en Libye : 58 °C en septembre 1922 et en août 1933. Le plus grand froid, lui, a été relevé dans l'Antarctique : – 88 °C en août 1960 (c'est alors l'hiver dans l'hémisphère Sud).

Les signes de la nature

Vous avez découvert dans ce livre quelques-uns des grands phénomènes qui font le temps, quelques "secrets" de la météorologie. Peut-être avez-vous envie d'essayer parfois de prévoir le temps. Pour le moment, laissez les instruments de côté, et observez la nature : les plantes, les animaux, mais aussi la Lune et le Soleil. Leur comportement ou leur aspect vous permettront parfois de prévoir, avec quelque chance de succès, le temps du lendemain.

Voici quelques exemples :

– Si la Lune est un peu floue et joue à cache-cache avec les nuages, il y a risque de pluie.

– Si le Soleil couchant est rouge, le beau temps sera sans doute au rendez-vous.

– Si la chouette chante le soir, si les chauves-souris sortent, si les oiseaux volent haut, il fera beau.

– Si la fleur de liseron se ferme, il va pleuvoir.

– Si les oiseaux volent bas et si les moucherons sont nombreux, il y a de l'orage dans l'air.

Il existe également d'autres signes :

– Le temps est à la pluie si les cheveux frisent, si le pain est mou ou si les salières se bouchent. Il pleuvra souvent le lendemain si l'on entend bien les bruits lointains (cloches, trains).

– Le temps va devenir froid, mais sec, si le feu craque dans la cheminée.

Évidemment, il ne s'agit là que de signes. Vos prévisions ne seront pas très scientifiques.

Quelques dictons pour prévoir le temps

Les agriculteurs, les marins, les montagnards, tous ceux qui travaillent et vivent au grand air, ont fait, depuis des siècles, des constatations sur le temps. Nous les retrouvons aujourd'hui sous forme de dictons. Ils permettent de prévoir le temps, sans ordinateur, avec une exactitude relative.

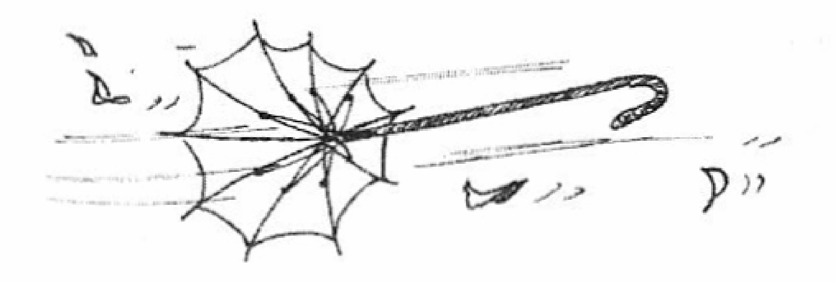
Pour le beau temps :

"Lune brillante, pour plusieurs jours le beau temps."
"Arc-en-ciel du soir, beau temps à prévoir."
"Pluie du matin n'arrête pas le pélerin."
"Midi ciel vilain, minuit ciel serein."
"Rosée du matin, tout va bien."

Pour le mauvais temps :

"Lune cerclée, pluie assurée."
"Rosée du soir, il va pleuvoir."
"Arc-en-ciel du matin abreuve le moulin."
"Le vent la nuit, la pluie avant midi."
"Ciel pommelé, vent va souffler."

Vous avez remarqué que ces dictons sont construits avec une rime, ce qui permet de les retenir plus facilement. Il en existe énormément... et s'ils vous font faire un jour de mauvaises prévisions, pardonnez-leur, au nom de la poésie quotidienne. Après tout, les ordinateurs, eux aussi, se trompent.



La météo vous attend

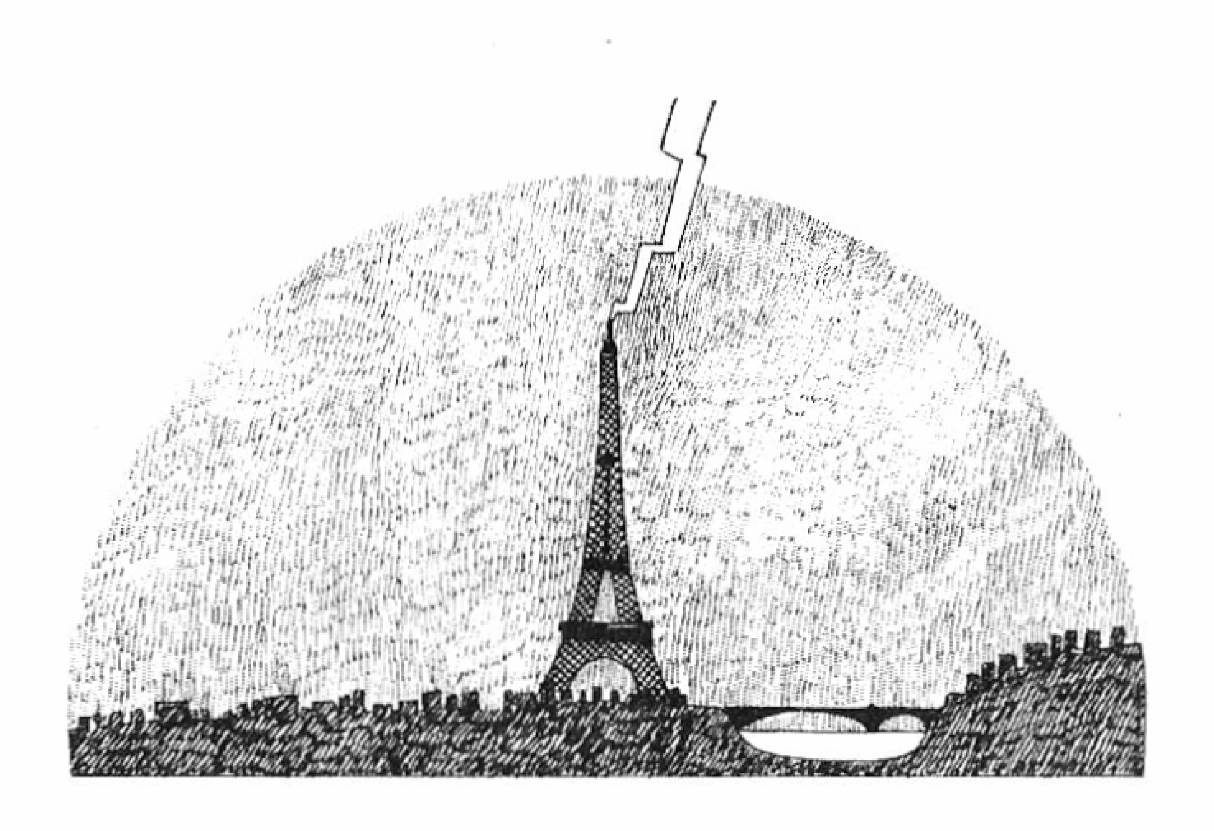
Les climats, le temps qu'il fait, le grand cycle des saisons... Autant de sujets qui vous intéressent. Cette première découverte de la météorologie et des caprices de l'atmosphère vous a donné envie d'en savoir plus ? Alors, voici quelques idées, quelques pistes.

D'autres livres complèteront votre information, vous proposeront de nouvelles découvertes. Nous vous conseillons donc "*La Météo et ses secrets*", d'Alain Gillot-Pétré et Georges Dhonneur (collection Un grand livre "Questions/Réponses", Nathan) ; "*Je découvre la météorologie*", de Laurent Broomhead (collection Agir et Connaître, André Leson) ; "*Météorologie*", de Paul E. Lehr et R. Will Burnett (collection Le Petit Guide, les Deux Coqs d'Or) ; "*La Météorologie*", de B. Bailey (Bibliothèque visuelle Gamma).

Des bulletins météo vous attendent chaque jour. À la télévision, ils s'accompagnent souvent d'une photographie prise par les satellites. Dans les journaux, les bulletins sont presque toujours illustrés par une carte : vous apprendez à y lire dépressions et anticyclones. De son côté, France Inter propose des bulletins de météo marine : l'échelle de Beaufort (voir page 37 de ce livre) s'y trouve à l'honneur.

Des activités météorologiques sont également possibles. Vous pouvez notamment, si vous disposez d'un minimum d'espace, équiper votre petite station météo personnelle, avec thermomètre, pluviomètre, etc. Ce n'est pas très compliqué. Vous trouverez dans un autre livre de Pierre Kohler, "*La Météo en 10 leçons*" (Hachette), tous les conseils pratiques pour réaliser ce mini-centre de mesures.

Des photographies pour apprendre par exemple à reconnaître les différents types de nuages. Vous pouvez commander un jeu de diapositives à la Direction de la Météorologie Nationale, 2, avenue Rapp, 75007 - Paris.



Pierre Kohler

La météo, le temps et les saisons



monde en poche

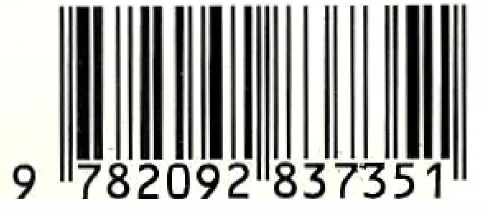
D'un certain orage qui détruisit une flotte en 1854 aux milliers de stations et aux satellites qui observent aujourd'hui la planète, la météorologie a fait d'énormes progrès. Grâce à elle, nous commençons à comprendre les grands mouvements qui animent l'atmosphère, nous pénétrons à l'intérieur des nuages, nous assistons à la naissance des vents... Plus simplement, les diverses manifestations du temps trouvent aussi des explications qui vous passionneront. Que le soleil brille ou qu'il pleuve, qu'un orage éclate ou que le brouillard s'installe, vous saurez à quoi vous en tenir !

L'auteur : astronome, docteur ès sciences, Pierre Kohler se consacre depuis quelques années à la vulgarisation. Il a écrit de nombreux livres et il est responsable des informations scientifiques à RTL.

Monde en Poche : une collection d'ouvrages documentaires clairs, vivants et très illustrés. Les centres d'intérêt répondent aux préoccupations des jeunes à partir de 9 ans.
Un dossier en couleurs accompagne chaque livre.

n° 735

* *



283 735

pierre faucheux **apf** / atelier nathan